

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE PSICOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

**El desarrollo de conceptos espaciales : un estudio
transcultural**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Ileana Enesco Arana

DIRECTOR:

Juan Delval Merino

Madrid, 2015

TP
1983
204

Ileana Enesco Arana



x- 53-003868-3

EL DESARROLLO DE CONCEPTOS ESPACIALES. UN ESTUDIO TRANSCULTURAL

Departamento de Psicología Experimental
Facultad de Psicología
Universidad Complutense de Madrid
1983



BIBLIOTECA

Colección Tesis Doctorales. Nº

204/83

© Ileana Enesco Arana
Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía
Noviciado, 3 Madrid-8
Madrid, 1983
Xerox 9200 XB 480
Depósito Legal: M-29633-1983

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE PSICOLOGIA

EL DESARROLLO DE CONCEPTOS ESPACIALES:
UN ESTUDIO TRANSCULTURAL.

Ileana Enesco Arana

Director de la Tesis:
Dr. D. Juan Delval Merino

Mayo, 1982

»

P R E F A C I O

El trabajo experimental de esta tesis fue realizado en una pequeña comunidad de nativos Shipibo-Conibo del Amazonas peruano, una comunidad totalmente alejada de la civilización occidental y cuyo acceso es difícil en muchos sentidos; geográficamente pues requiere de un largo viaje en canoa por afluentes y subafluentes del río Ucayali hasta llegar a la laguna o "cocha" junto a la cual está asentada esta comunidad; administrativamente, pues cualquier desplazamiento en la selva no turística requiere del apoyo de alguna de las instituciones, fundamentalmente religiosas, que controlan, en alguna medida, a las comunidades nativas.

Un mes y medio de trámites en diversos ministerios peruanos y de contactos generalmente frustrados con diversas instituciones católicas y protestantes fue el tiempo que necesitamos mi acompañante, Tomás Fernández, y yo para llegar a nuestro objetivo; bastante más que el acceso geográfico a la comunidad.

Sin la ayuda que nos proporcionó mi familia materna peruana, ese primer mes y medio en Lima se hubiera convertido en tiempo ilimitado.

Alejandro Vassilaqui, de la Universidad Católica de Lima; Rolando Andrade, Ministro peruano de Educación Básica, y los miembros del Instituto Lingüístico de Verano apoyaron en distintos sentidos este trabajo. Con esta última institución mi deuda es enorme. A pesar de la distancia ideológica que nos separaba, he de reconocer el apoyo humano y financiero que nos

proporcionaron en la realización de este proyecto. Su interés por el trabajo que queríamos realizar se tradujo en una gran colaboración en la elección de la comunidad nativa, en el traslado hasta ella y en la provisión de alimentos y medicinas básicas para nuestra estancia en la selva.

La llegada a la Comunidad de Junín Pablo fue el final de un largo capítulo de dificultades materiales y, en algunos momentos, de desaliento moral.

Nuestra estancia entre los shipibo-conibo fue una verdadera experiencia de convivencia con los adultos y los niños de la Comunidad. Fuimos alojados en una de sus cabañas y compartieron con nosotros su pesca, su caza y sus cultivos. La colaboración de los dos maestros nativos y, en general, de todos los miembros de la Comunidad no puede resumirse en pocas palabras. Las duras condiciones materiales y físicas de la vida en la selva fueron mitigadas por las condiciones humanas. Mi gratitud a todos ellos y, en especial, a los niños que colaboraron en esta investigación es enorme.

En el largo proceso de elaboración de esta tesis muchas han sido las personas que han contribuido de formas diferentes a ella.

Tomás Fernández fue un compañero de aventura, un compañero de preocupaciones y un apoyo intelectual y moral constante en la realización del trabajo experimental de esta tesis.

Juan Delval no sólo ha dirigido esta tesis sino además fue una de las personas que más me alentó en la iniciativa de realizar una investigación transcultural sobre el desarrollo del espacio. Como director de este trabajo, su contribución ha

sido intelectualmente estimulante y enriquecedora; como amigo, ha sido incalculable.

Con M^a Victoria Sebastián y Josetxu Linaza tengo una deuda de amistad y de decidida colaboración en esta tesis. Ningunos de ellos ahorró esfuerzos ni horas de sueño en su cooperación. Josetxu Linaza ha contribuido con sus sugerencias en diversos aspectos teóricos y prácticos de esta tesis. M^a Victoria Sebastián, con su apoyo incondicional, pero no por ello acrítico, ha sido un estímulo constante en la realización de esta tesis.

M^a Eugenia Sebastián ha colaborado en muchos sentidos en esta tesis, tanto en su aspecto material como en el continuo apoyo que he recibido de ella.

Con Rosa Barbolla, los áridos capítulos de la topología llegaron a convertirse en una materia de estudio apasionante. Su asesoramiento ha sido fundamental para la interpretación teórica de muchos resultados de esta tesis.

La colaboración de Pilar Alonso no se ha limitado al pesado trabajo de mecanografiar esta tesis. Ha sido también un importante apoyo como amiga y como colega.

Alejandro Enesco, Gerardo Echeita, Pilar Soto, Mario Carretero, Luis Lázaro y Charo Martínez me han ayudado y estimulado a lo largo de este trabajo de formas muy diversas. De la familia Enesco he recibido apoyo y estímulos constantes.

Mi deuda con Victor García-Moz es doble. Como estímulo esencial para iniciar esta tesis y como apoyo durante estos años. ”

Para Carlos Sebastián esta tesis ha significado muchas cosas. A él está dedicada.

INDICE

INTRODUCCION

I

Primera Parte: Revisión de las investigaciones sobre el desarrollo de conceptos espaciales

CAPITULO I. Investigaciones piagetianas sobre conceptos espaciales

Espacio perceptivo y espacio representativo	1
El desarrollo del espacio perceptivo	4
El desarrollo del espacio representativo	8
Las nociones elementales topológicas	10
Espacio proyectivo	12
Espacio euclidiano	22
	31

CAPITULO II. Estudios posteriores a los de Piaget e Inhelder

1.	La diferenciación de propiedades geométricas intrafigurales	44
a)	El problema de la transferencia entre modalidades sensoriales y dentro de una modalidad sensorial	46
b)	El papel de la actividad exploratoria en la diferenciación de propiedades intrafigurales	49
c)	Los elementos motores en tareas de reproducción gráfica de figuras	54
d)	Investigaciones sobre la diferenciación de propiedades geométricas de las figuras	55
2.	La noción de horizontal	77
a)	Estudios sobre las relaciones geométricas entre la horizontal y otros conceptos espaciales	78
b)	Estudios sobre los efectos del entrenamiento en la comprensión de la horizontal	91
c)	Estudios sobre las diferencias sexuales en la comprensión de la horizontal	100
d)	Los trabajos sobre dependencia e independencia de campo y la horizontal	109
3.	Coordinación de perspectivas	120
a)	Variables de material	123
b)	Variables de tarea	139
4.	Investigaciones piagetianas transculturales	178
a)	La variabilidad intercultural: factores socioculturales y ecológicos	182
b)	Problemas de método y variables ligadas a la tarea	187
c)	El método de exploración clínica en la investigación transcultural	192 "
d)	Los conceptos espaciales en la investigación piagetiana transcultural	197

Segunda Parte: Trabajo Experimental

CAPITULO III. Objetivos e hipótesis	204
CAPITULO IV. Método y procedimiento	212
CAPITULO V. Sujetos	218

CAPITULO VI. Tareas

1.	Diferenciación de propiedades geométricas	
	intrafigurales	235
1.1	Objetivos	235
1.2	Material	236
1.3	Procedimiento	239
1.4	Resultados	
	a) Análisis cualitativo	242
	b) Análisis cuantitativo	265
1.5	Discusión	283
2.	La noción de horizontalidad	297
2.1	Objetivos	297
2.2	Material	298
2.3	Procedimiento	299
2.4	Resultados	
	a) Análisis cualitativo	302
	b) Análisis cuantitativo	327
2.5	Discusión	339
3.	Coordinación de perspectivas	344
3.1	Objetivos	344
3.2	Material	346
3.3	Procedimiento	347
3.4	Resultados	
	a) Análisis cualitativo	352
	b) Análisis cuantitativo	382
3.5	Discusión	395

CAPITULO VII. Conclusiones

1.	El desarrollo de la diferenciación de propiedades geométricas intrafigurales	411
2.	El desarrollo de la noción de horizontalidad	419
3.	La coordinación de perspectivas	422
4.	Conclusiones finales	425

BIBLIOGRAFIA.

Introducción

Probablemente muchas personas piensen que si hay algo intuitivo y que no necesita una elaboración conceptual es nuestra "experiencia" del espacio. En él nos movemos y en él situamos a los objetos, a las personas e incluso a los acontecimientos. El espacio es para el adulto una experiencia psicológica tan interiorizada que resulta difícil no considerarlo como una realidad material: "el espacio está ahí, podría decirse, y sólo hay que percibirlo". Sin embargo, la asunción de que el espacio no existe como tal sino que es el resultado de una lenta construcción psicológica se impone definitivamente por los datos psicogenéticos.

Nadie puede negar el papel que ha desempeñado la psicología piagetiana en la incorporación del estudio del espacio a la psicología evolutiva y en la dilucidación de su importancia en el desarrollo cognitivo humano. Las dos obras de Piaget y sus colaboradores sobre la representación del espacio y la geometría espontánea en el niño siguen siendo hoy en día punto de partida de la investigación psicológica sobre la evolución de las nociones espaciales. Su enfoque, su forma de aproximarse al problema del espacio y su análisis estructural de las conductas, son genuinamente diferentes a los planteamientos clásicos filosóficos y psicológicos del espacio. Pero, además, su lenguaje matemático, que Piaget considera el único medio para comprender la estructuras fundamentales del pensamiento, trasciende el nivel de la descripción psicológica para dar, una vez más, un carácter lógico a esta área del desarrollo cognitivo. Así, el

II

espacio se convierte, en el contexto de la teoría piagetiana, en una verdadera elaboración conceptual cuya progresión evolutiva refleja en realidad un aspecto del desarrollo cognitivo humano.

En el objetivo de esta tesis confluyen dos intereses: el problema del espacio desde el punto de vista cognitivo, y el problema de la validez universal de la teoría de Piaget. Siendo un trabajo de orientación piagetiana es difícil desligar un aspecto del otro. El interés por estudiar un área del desarrollo cognitivo como puede ser la construcción del espacio, lleva implícito el interés por conocer el alcance de una teoría de carácter universal como lo es la piagetiana.

En este sentido, el haber realizado un estudio sobre el desarrollo de conceptos espaciales en un grupo no occidental debe entenderse no tanto como un fin en sí mismo cuanto un medio o método de investigación.

Hasta hace relativamente pocos años, la crítica de que la psicología de Piaget era la psicología del niño ginebrino de clase media tenía pocas posibilidades de ser rebatida. Todos los trabajos de Piaget se basaban en el estudio del comportamiento de niños de una misma nacionalidad y clase social e incluso en el de sus propios hijos. Así por ejemplo, sus obras sobre el desarrollo sensoriomotor y sobre la aparición de la función simbólica fueron el resultado de una observación minuciosa y sistemática de las conductas de sus tres hijos desde su nacimiento. Tan sólo tres sujetos y, además, hijos de Piaget -que no es poco decir, ¿qué valor podían tener sus resultados de cara a una

III

psicología que pretendía ser universal?.

Hacía falta, pues, una verificación de las tesis universalistas del autor ginebrino, verificación que sólo podía venir de la mano de la investigación transcultural;

El método transcultural en psicología evolutiva, es decir, el estudio del desarrollo cognitivo de sujetos pertenecientes a distintos medios sociales y culturales constituye, sin duda, uno de los procedimientos más fecundos para evaluar las predicciones de una teoría universal sobre el desarrollo psicológico. El objetivo común a todo investigador piagetiano transcultural es conocer si la evolución intelectual humana sigue los mismos pasos cualquiera que sea la sociedad en la que viven los individuos o si las diferencias son tan importantes que no justifican una teoría universal del desarrollo.

La mayoría de los trabajos piagetianos transculturales ha centrado su atención en los problemas del desarrollo operatorio concreto. Pocos son los estudios realizados sobre otras etapas evolutivas, pero incluso dentro de las operaciones concretas sólo algunas áreas han sido estudiadas de una forma más o menos sistemática mientras que otras han sido relegadas a un segundo plano. Las nociones de conservación, por ejemplo, han ejercido una enorme atención sobre los investigadores piagetianos y son un buen ejemplo de estas áreas privilegiadas por los estudios transculturales. Por el contrario, el desarrollo del espacio ha sido injustificadamente descuidado en la investigación psicológica infantil. Esta laguna es mucho más notoria aún en la investigación transcultural. Paradójicamente, nadie ha insistido más que Piaget

IV

en la importancia que tiene la construcción de las coordenadas espaciales en el desarrollo cognitivo general.

El trabajo experimental de esta tesis, dentro de sus propias limitaciones y las inherentes a toda investigación transcultural, pretende ser una modesta aportación a nuestro conocimiento sobre el desarrollo de la representación espacial. Su objetivo es estudiar cómo organizan y utilizan la información espacial sujetos que viven en un medio ecológico y cultural diferente al occidental.

Los problemas metodológicos que inevitablemente surgen a la hora de estudiar un grupo no occidental mediante "instrumentos de medida" creados en y para una cultura diferente no son despreciables. Suponer que la teoría de Piaget sobre el desarrollo cognitivo tiene un valor universal no implica que las "pruebas piagetianas" para estudiar este desarrollo estén desprovistas de una carga cultural y tengan el mismo significado para todos los sujetos, cualquiera que sea su medio ecocultural.

Por tanto, aunque nuestras hipótesis de trabajo son piagetianas, es decir, basadas en una concepción universal del desarrollo cognitivo y, en particular, del desarrollo del espacio representativo, y a pesar de que los problemas espaciales estudiados en esta tesis han sido adaptados en lo posible a la cultura de los sujetos, las conclusiones que pueden obtenerse en los resultados habrán de ser cautelosas y limitadas en la misma medida que lo son nuestros procedimientos de investigación transcultural.

La orientación de este trabajo no ha impedido realizar

V

una evaluación crítica de distintos aspectos del modelo de Piaget sobre la construcción del espacio.

Por otra parte, frente al análisis "global" de las conductas de los sujetos, típicamente piagetiano y poco recomendable en una aproximación transcultural, el trabajo experimental de esta tesis ha procurado ser exhaustivo en el análisis de las conductas y en la identificación de los comportamientos característicos de cada nivel.

En el primer capítulo de esta tesis se expone la teoría de Piaget sobre el desarrollo del espacio y los resultados de los trabajos realizados con Inhelder sobre los tres problemas que recogemos en nuestro trabajo experimental y que representan cada una de las áreas espaciales definidas por Piaget e Inhelder (1948): el espacio topológico, el espacio proyectivo y el espacio euclídeo. Al final de este capítulo y en el capítulo dedicado a la descripción de los objetivos generales de esta tesis (cap. III) se justifica la elección de las tres pruebas espaciales de acuerdo con las características culturales del grupo estudiado y con su representatividad del área espacial cuyo desarrollo pretendemos conocer.

La revisión de la literatura (cap. II) se ha centrado exclusivamente en los trabajos realizados sobre cada una de estas pruebas espaciales. Se ha considerado más provechoso incluir una investigación retrospectiva completa de cada problema (la diferenciación de propiedades geométricas, la noción de horizontalidad y la coordinación de perspectivas) en lugar de presentar una visión panorámica de la investigación psicológica sobre el espacio. Es

VI

te capítulo se completa con una discusión de las investigaciones piagetianas transculturales y de los problemas metodológicos de la psicología evolutiva transcultural.

Los objetivos, hipótesis y el método del trabajo experimental de esta tesis son expuestos en los capítulos III y IV. En el capítulo V se presenta una descripción general de las características culturales y etnográficas del grupo shipibo-conibo al que pertenecen los sujetos de nuestra muestra, seguido de una descripción de la comunidad Junín Pablo en la que fue realizado el trabajo experimental de esta tesis. Las características de los sujetos de la muestra ocupa el último apartado de este capítulo.

En el capítulo VI se describe el trabajo experimental en tres apartados independientes: diferenciación de propiedades geométricas intrafigurales, noción de horizontalidad y coordinación de perspectivas. En cada uno de ellos se especifican los objetivos de la prueba, los materiales y el procedimiento empleados. En los resultados de cada tarea se analizan por separado los aspectos cualitativos y cuantitativos del desarrollo de la noción estudiada. Finalmente tras la exposición de los resultados obtenidos en cada tarea hay una discusión de éstos a la luz de la teoría piagetiana. La discusión ha pretendido ser crítica tanto respecto a las interpretaciones piagetianas sobre el desarrollo de estas nociones como respecto al marco teórico e incluso al lenguaje geométrico utilizado por Piaget e Inhelder en la descripción de las propiedades estructurales que subyacen a los comportamientos. En la discusión de resultados de la primera prueba (diferenciación de propiedades geométricas), se hace una crítica de la utilización

VII

que hacen los autores ginebrinos de determinados conceptos topológicos.

Finalmente, en el capítulo VII se hace una discusión general de los resultados obtenidos con las tres pruebas para llegar a unas conclusiones sobre el desarrollo del concepto de espacio en niños shipibo. Igualmente, se aborda la adquisición de estas nociones espaciales en relación con los datos conocidos en sujetos occidentales. Por último, se hace una evaluación crítica de esta tesis sugiriendo algunos posibles desarrollos de esta investigación en el futuro.

P R I M E R A P A R T E:

**REVISION DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE
EL DESARROLLO DE CONCEPTOS ESPACIALES**

I. INVESTIGACIONES PIAGETIANAS SOBRE CONCEPTOS ESPACIALES

En el prefacio a su obra La Représentation de l'espace chez l'enfant, Piaget e Inhelder (1948) manifestaban la necesidad de incorporar a nuestro conocimiento sobre el desarrollo humano el estudio psicológico de la representación del espacio. Hasta entonces, salvo algunas publicaciones aisladas de la corriente psicológica de aquellas fechas, el tema del espacio constituía un problema de carácter filosófico más que experimental, y que desde siglos atrás enfrentaba a pensadores de distintas escuelas. En palabras de Piaget e Inhelder:

" Hace siglos que filósofos y psicólogos discuten sobre la naturaleza del espacio: naturaleza empírica, debida a la intuición perceptiva y figurativa, naturaleza a priori (racional o sensible), naturaleza operatoria, etc. Pues bien, si hay un momento en el que el recurso a la experiencia psicológica se impone necesariamente éste: sólo los hechos genéticos pueden informarnos sobre los factores reales de la construcción del espacio (op. cit. p. 5)".

A lo largo de los treinta y cinco años transcurridos desde que apareciera este libro, seguido de La Géométrie Spontanée de l'enfant (Piaget Inhelder y Szeminska, 1948), la investigación psicológica ha dado lugar a centenares de trabajos basados en la obra piagetiana sin agotar, no obstante, todos los temas incluidos en estos dos libros. Sin lugar a dudas, ambos volúmenes constituyen no sólo el primer estudio sistemático sobre la construcción del

espacio y el desarrollo de la geometría espontánea sino también el más riguroso proyecto de investigación que se haya realizado sobre el tema.

Como es habitual en toda la obra de Piaget, su aportación no se limita a una exposición de datos experimentales sobre el desarrollo del espacio sino que representa además un serio intento de superar las limitaciones de las concepciones clásicas sobre el espacio a través de una aproximación epistemológica y no meramente psicológica a este problema.

En este sentido, la concepción piagetiana de la construcción del espacio constituye un aspecto más de su teoría general sobre el desarrollo del conocimiento humano. En la epistemología genética de Piaget el ser humano es concebido como sujeto constructivo en el que ni las meras imposiciones del entorno ni la mera predisposición del organismo explican el desarrollo. El conocimiento, sea cual fuere su naturaleza (físico, lógico-matemático), no proviene exclusivamente del exterior, a través de los sentidos, ni se halla en estado embrionario en el sujeto, sino que es un proceso de construcción continua cuyo punto de partida es "un cierto equilibrio entre la asimilación de los objetos a la actividad del sujeto y la acomodación de esta actividad a los objetos (Piaget, 1970b, p. 136)". En este marco epistemológico se desarrolla toda la obra de Piaget.

Piaget no ahorra sus críticas a las epistemologías de orientación empírica y apriorística en sus interpretaciones del desarrollo del espacio. Aunque estas críticas, como es sabido, están presentes en toda su obra y cualquiera que sea el área de conocimiento estudiada, en el tema del espacio, como sugiere

acertadamente Flavell (1968), "la tentación de concebirlo como algo inmediatamente dado en la experiencia, e inmediatamente dado en la percepción" es mayor que en otros ámbitos del conocimiento (p. 148). Es evidente que la relación existente entre las estructuras espaciales y la percepción puede conducir fácilmente a conclusiones prematuras sobre la génesis de los conceptos espaciales en términos de una mera interiorización de la percepción.

El concepto de acción, una de las nociones básicas de la teoría piagetiana, va a desempeñar un papel fundamental en la explicación del desarrollo del espacio. Tanto en las percepciones espaciales más elementales como en la representación del espacio la acción es el elemento motor del desarrollo: la acción material del período sensoriomotor y no la percepción en sí misma, y la acción interiorizada que desemboca en la operación y no los aspectos figurativos de la representación. Constantermente advierte Piaget contra una interpretación del espacio en términos meramente "perceptivos" o "figurativos" a la vez que proporciona, a lo largo de casi 1100 páginas de sus dos volúmenes, numerosas demostraciones del papel fundamentalmente activo del sujeto en la construcción del espacio.

El desarrollo del espacio no es independiente del desarrollo general de la inteligencia: el espacio perceptivo se construye a la vez que las estructuras sensoriomotrices que caracterizan el primer nivel de organización cognitiva; y el espacio representativo se elabora en estrecha correspondencia con el desarrollo operatorio o, lo que es más correcto, tiene un carácter esencialmente operatorio que no se limita en absoluto a la ex-

perencia perceptiva (Piaget, 1970b. p.20). En este sentido, el estudio del espacio no puede desligarse del estudio de la inteligencia general; para Piaget es evidente que es el desarrollo cognitivo el marco de referencia fundamental para interpretar los desarrollos específicos como el del espacio, el tiempo, la cantidad, etc. Por supuesto, no hay que entender esto como una separación artificial entre la inteligencia y los contenidos concretos sobre los que versa. Se trata mas bien de un análisis estructural de la inteligencia que va más allá de los aspectos específicos del desarrollo cognitivo. Y, en definitiva, esto es lo que caracteriza la teoría piagetiana. Es en este sentido que la evolución del espacio se circunscribe necesariamente en el desarrollo de las estructuras intelectuales y que, por tanto, no puede entenderse sin una referencia al desarrollo cognitivo del sujeto.

A lo largo de la exposición que sigue haremos referencia a determinados aspectos básicos de la teoría de Piaget sobre el desarrollo intelectual, una necesidad que queda justificada en las líneas anteriores. No se ha considerado oportuno incluir un capítulo dedicado a explicar la teoría de Piaget que, además de no aportar nada nuevo a la abundante bibliografía, aumentaría el número de paginas de este trabajo.

Espacio perceptivo y espacio representativo

El primer paso que hay que dar para entrar en el trabajo de Piaget y colaboradores sobre el desarrollo de conceptos espaciales consiste en establecer una distinción entre espacio

perceptivo y espacio representativo, distinción que ellos mismos hacen de forma explícita en el primer capítulo de La Representation de l'espace chez l'enfant . La razón es que el objetivo de los trabajos que se recogen en los dos volúmenes aparecidos en el año 1948 no es el estudio del espacio en general - que incluyen tanto los aspectos perceptivos como los representativos- sino del espacio representativo en particular. El tema del espacio perceptivo había sido tratado extensamente por Piaget (1937) en su libro La Construction du Réel chez l'enfant en relación con el desarrollo sensoriomotor durante los primeros dos años de vida.

Los aspectos perceptivos del espacio se construyen, como es sabido, mucho antes que los aspectos representativos o conceptuales. Esto no es un hecho aislado sino general y común a todo el desarrollo cognitivo: las estructuras sensoriomotrices -que incluyen la construcción del espacio, del tiempo, de la causalidad, del objeto- constituyen el primer nivel de organización cognitiva del sujeto, que se alcanza entre los 18 y los 24 meses.

Si en los primeros 18 meses de vida el sujeto ha elaborado, en un nivel sensoriomotor, una serie de estructuras intelectuales, necesitará varios años para construir en el plano de la representación las adquisiciones del nivel sensoriomotor. La construcción del espacio no es una excepción a esta ley evolutiva: las estructuras espaciales elaboradas durante el periodo sensoriomotor son progresivamente reconstruidas en el nivel conceptual hasta llegar a construir verdaderos sistemas de conjunto análogos a los "grupos de desplazamiento" que caracterizan el final del

periodo sensoriomotor.

Las analogías entre el espacio perceptivo y el espacio representativo se observan no sólo en las etapas finales alcanzadas sino también en los propios procesos evolutivos. El espacio perceptivo sufre una evolución importante durante los primeros dos años de la vida y no viene dado desde el principio como una intuición a priori. Su desarrollo es análogo al del espacio representativo en el sentido de que las primeras estructuras perceptivas así como las primeras nociones espaciales carecen de referencia a un sistema de conjunto -los "grupos de desplazamiento" o los sistemas de referencia espacial- es decir, a un espacio único y objetivo que engloba a todos los objetos y sus relaciones.

La caracterización piagetiana de la construcción perceptiva y representativa del espacio no se limita a establecer ciertas correspondencias entre ambos desarrollos. En su aproximación estructuralista, Piaget trasciende el nivel de los datos psicológicos para dar un carácter lógico o, si se quiere, teóricamente congruente, al desarrollo del espacio. Al describir dicho desarrollo Piaget habla de una primacía de los aspectos topológicos del espacio frente a los euclidianos o proyectivos: tanto en la construcción del espacio sensoriomotor como en la del espacio operatorio, "nos encontramos en ambos campos, dice Piaget, la misma ley de evolución: predominio inicial de las relaciones topológicas... y solamente más tarde constitución simultánea y correlativa de relaciones euclidianas y proyectivas (1970b, p.21)".

Desde el punto de vista teórico hay una justificación lógica de este orden evolutivo aunque contradiga el desarrollo histórico. Las geometrías euclidianas y proyectiva pueden entenderse como desarrollos espaciales de la topología: una geometría se desarrolla a partir de la introducción de una métrica en un espacio topológico. Nociones como la continuidad, el entorno, el orden, etc. son conceptos topológicos en el sentido de que definen espacios topológicos -no métricos. Nociones como curva, ángulo, paralelismo, etc. son propiedades métricas que definen un espacio euclidiano. Pues bien, desde el punto de vista psicológico, las relaciones espaciales que, según Piaget, caracterizan las primeras estructuraciones perceptivas del bebé así como las primeras estructuraciones conceptuales del niño de 3-4 años son justamente las de continuidad, entorno, orden, proximidad y separación. Las relaciones espaciales proyectivas, que resultan de la coordinación de las diversas perspectivas, y las relaciones euclidianas, resultando de las coordinaciones intrafigurales y la utilización de un sistema espacial de referencia, no aparecen en su forma compleja hasta los 12 meses, en el nivel perceptivo, y hasta los 9 años, en el nivel conceptual u operatorio.

En resumen, el desarrollo psicológico del espacio sigue, en rasgos generales, un orden lógico: desde los espacios topológicos generales, todavía no métricos, hasta las geometrías proyectiva y euclidiana que resultan de la introducción de una métrica (la noción de línea recta y la noción de distancia respectivamente) en dichos espacios topológicos.

El desarrollo del espacio perceptivo

Piaget distingue tres grandes etapas en la elaboración de las estructuras espaciales sensoriomotrices. En la primera etapa, que Piaget asocia a la ausencia de constancias perceptivas y a la ausencia de coordinación entre espacios heterogéneos (visual, bucal, táctil, etc.) las relaciones espaciales que caracterizan el espacio perceptivo del bebé son sumamente elementales. La estructuración del campo perceptivo se da en un nivel meramente "topológico" a través de relaciones de proximidad, entorno, continuidad, etc. Estas relaciones señalan Piaget e Inhelder son totalmente extrañas "a las nociones de formas rígidas, distancias, rectas, ángulos, etc., así como a las relaciones proyectivas y a cualquier noción de medida (1948, p. 18)".

La coordinación de la visión y la prensión y la consiguiente manipulación de objetos dirigida por la visión conduce poco a poco, en una segunda etapa, a la permanencia del objeto y, por lo tanto, a la incorporación de nuevas relaciones espaciales que se traducen en las constancias perceptivas de la forma y del tamaño. Desde el punto de vista geométrico, adquisiciones como la constancia del tamaño y la permanencia del objeto -es decir, su invariancia a lo largo de sus desplazamientos- pueden interpretarse, según Piaget e Inhelder, como la construcción de un espacio euclidiano. Asimismo, la constancia de la forma que supone reconocer un objeto desde distintas perspectivas puede entenderse como la construcción de un espacio proyectivo. No obstante, es la adquisición conjunta de las constancias perceptivas lo que conduce a una organización de las relaciones proyectivas y euclidianas:

"Por ejemplo, en el caso de la constancia de la forma, reconocer un cuadrado que se ve en perspectiva bajo la apariencia de un rombo es reconstruir la figura vista de frente cuando de hecho se presenta oblicuamente -y esta reconstrucción implica una correspondencia proyectiva entre dos perspectivas distintas- pero es también reconocer una figura de lados iguales y de ángulos iguales -lo que constituye una correspondencia métrica. Por otra parte, percibir las dimensiones reales de un objeto a distancia es reconstruir un tamaño constante (por tanto, métrico) a partir de una figura disminuida por la perspectiva (por tanto, de una forma proyectiva): por consiguiente, es unir en un todo una visión proyectiva y una visión euclidiana (op. cit. p. 21)".

En la tercera etapa, que se inicia alrededor de los 12 meses, el sujeto no sólo domina las relaciones espaciales implicadas en la constancia de la forma y el tamaño de los objetos sino que incorpora a sus estructuras espaciales sistemas de relaciones entre los objetos (posición rotaciones, desplazamiento, etc.) que constituyen verdaderos "grupos de desplazamiento " en sentido geométrico (Piaget, 1937, pp. 190-193). Los movimientos y las posiciones sucesivas de los objetos son coordinados en sistemas de conjunto y la reversibilidad de los desplazamientos es total. » El final de esta etapa se caracteriza por las primeras representaciones espaciales: los desplazamientos sucesivos de los objetos y del propio sujeto son ahora imaginados o represenados in-

teriormente sin necesidad de ser percibidos o ejecutados directamente (Piaget, 1937).

El desarrollo del espacio representativo

Los dos volúmenes del espacio representativo de Piaget y sus colaboradores recogen un amplísimo número de investigaciones sobre el desarrollo de conceptos espaciales. En la Représentation de l'espace chez l'enfant, Piaget e Inhelder estudian la construcción de conceptos topológicos y de los sistemas de conjunto proyectivos y euclidianos. En la Géométrie spontanée de l'enfant Piaget, Inhelder, y Szemiska estudian la constitución de la métrica elemental, es decir, de las operaciones de cuantificación extensiva: la medida y las conservaciones de la distancia, las longitudes, las superficies y los volúmenes son los temas más importantes tratados en este segundo libro. La diferencia entre las operaciones espaciales estudiadas en cada volumen reside en el carácter intensivo o extensivo de éstas: la mayoría de los conceptos operatorios euclidianos y proyectivos del primer volumen constituyen una aproximación intensiva al espacio; es decir, "proporcionan el marco cualitativo o intensivo de la construcción infralógica del espacio, marco previo y necesario para su matematización pero aún no matemático propiamente (op. cit. p. 562)". Por el contrario, en el segundo volumen los conceptos que se estudian implican una cuantificación del espacio y, por consiguiente, su matematización puesto que el número es aplicado directamente al continuo espacial a través de operaciones métricas.

Desde el punto de vista evolutivo, como ya se señaló

en el punto anterior, las relaciones topológicas son genéticamente más primitivas que las relaciones euclidianas y proyectivas (intensivas o métricas). Piaget e Inhelder resumen las diferencias más importantes entre el espacio topológico y el espacio proyectivo y euclidiano en los siguientes puntos:

1) El espacio topológico no consiste en un espacio total que engloba a todas las figuras y sus posibles transformaciones. En este sentido es más correcto hablar de "espacios" topológicos interiores a cada figura y en los que no existe ni conservación de las distancias ni conservación de las rectas. Las únicas relaciones que se establecen entre estos espacios son las de homeomorfismo, es decir, correspondencias biunívocas y bicontinuas (analogías de estructura entre las figuras o "espacios").

2) El espacio euclidiano y el proyectivo constituyen un espacio global o un sistema de conjunto en el que se relacionan los objetos y sus posibles transformaciones, frente al analysis situs de la topología (interior a cada objeto). En el espacio euclidiano y en el proyectivo hay conservaciones de las distancias y de las rectas. Las relaciones euclidianas y proyectivas constituyen verdaderas relaciones interfigurales: los objetos son coordinados entre sí de acuerdo con un sistema de referencia único y objetivo.

La evolución del espacio representativo, que se inicia, alrededor de los 2 años, no termina hasta la segunda mitad del periodo operatorio concreto. Las nociones métricas y los sistemas de conjunto representan la etapa final del desarrollo del espacio, etapa que se alcanza entre los 9 y los 11 años entre

los sujetos occidentales. La matematización del espacio conduce, además a la construcción de conceptos que pertenecen al ámbito operatorio formal como por ejemplo la noción de infinito que subyace a la descomposición del continuo espacial. No obstante, estos conceptos carecen ya de todo soporte figurativo o representativo y en este sentido son conceptos matemáticos y no espaciales.

A continuación vamos a exponer las características generales descritas por Piaget y sus colaboradores en la construcción de las nociones topológicas, proyectivas y euclidianas. Dada la imposibilidad de comentar todas las tareas piagetianas que se recogen en cada uno de estos ámbitos del desarrollo espacial, se ilustrarán exclusivamente los resultados obtenidos por los autores ginebrinos en las tres pruebas elegidas para el trabajo experimental de esta tesis.

Las nociones elementales topológicas

Ya se ha señalado en varias ocasiones que uno de los resultados más importantes de la investigación piagetiana se refiere al carácter topológico de las primeras representaciones espaciales. Hay que entender esto como una evolución precoz de determinadas nociones topológicas "intuitivas" frente a las euclidianas o proyectivas y no como un desarrollo anterior de todo lo topológico frente a todo lo euclidiano o proyectivo. Es obvio que sólo una parte de la topología es susceptible de una aproximación intuitiva así como otros aspectos suponen un nivel de abstracción muy superior al de las geometrías euclidiana y

proyectiva. Por consiguiente, sería incorrecto e incluso absurdo pretender que el niño empiece siendo un "topólogo" mucho antes de ser un "geómetra". Muy por el contrario, las nociones topológicas más complejas dejan totalmente de ser intuitivas para convertirse en matemáticas puras, difícilmente comprensibles incluso en el nivel operatorio formal.

Hecha esta aclaración para evitar interpretaciones equívocas conviene definir ahora cuáles son esos conceptos topológicos cuya aparición precede a las nociones euclidianas y proyectivas. Piaget e Inhelder describen las relaciones de proximidad o entorno (voisinage), separación, orden, entorno (enveloppement), abertura y cerradura como más elementales en la construcción del espacio. Estas relaciones, todas ellas interiores a la propia figura u objeto, son las primeras que el niño es capaz de discriminar. En ninguno de estos conceptos están implicadas las nociones de distancia, ángulo, recta, curva, paralelismo, etc., pertenecientes al ámbito geométrico.

Una de las pruebas utilizadas por Piaget e Inhelder para estudiar el desarrollo de las relaciones intrafigurales es la que ellos denominan percepción estereognóstica y que consiste, en rasgos generales, en lo siguiente: se le presenta al sujeto una serie de formas geométricas recortadas en cartón que debe tocar pero sin ver. Tras su exploración táctil, el niño debe reconocer la forma visualmente entre una colección de distintas figuras, o bien dibujarla. Piaget e Inhelder parten del supuesto de que esta experiencia consiste en traducir la percepción táctilo-cinestésica del objeto en una imagen espacial de carácter

ter visual y, por consiguiente, su estudio permite analizar la construcción de las nociones espaciales geométricas (op, cit. p. 30).

Las figuras geométricas que se emplearon en este estudio fueron las siguientes: A) Figuras simples y simétricas -círculo, elipse, cuadrado, rectángulo, rombo, triángulo, cruz, etc. B) Figuras complejas simétricas -estrellas, cruz de Lorena, cruz gamada, semicírculo simple, semicírculo dentado, etc. C) Figuras asimétricas rectilíneas -trapezoide de distintas formas. D) Figuras de carácter topológico: superficies irregulares con uno o dos agujeros, anillo, semianillo, dos anillos entrelazados, dos anillos superpuestos, etc. (op, cit. p. 31).

Los niños entrevistados por Piaget e Inhelder tenían edades comprendidas entre los 3,6 y los 7 años. El número de sujetos no es proporcionado por los autores.

Esta investigación fue completada por otras dos técnicas, además de la descrita anteriormente. En una de ellas las figuras geométricas estaban formadas por cerillas pegadas a un soporte y en la otra las formas se hallaban grabadas en madera de tal modo que el niño sólo tenía que recorrer con su dedo en contorno. Estas técnicas tenían como objetivo simplificar en alguna medida la exploración táctil y, por otra parte, estudiar la correspondencia entre los movimientos del dedo y la imagen o el dibujo resultante.

El objetivo general de esta prueba era estudiar el desarrollo de la diferenciación de las propiedades geométricas intrasfigurales. Piaget e Inhelder ampliaron este estudio con el del dibujo de formas geométricas que consistía en presentar a los

niños una serie de 21 figuras geométricas que debían copiar. Los resultados que describimos a continuación se refieren a la prueba de percepción estereognóstica aunque el desarrollo del dibujo de figuras siguió las mismas pautas que el de la prueba anterior.

Resultados

Piaget e Inhelder describen tres etapas en el desarrollo de las relaciones intrafigurales desde la total indiferenciación de propiedades geométricas hasta la diferenciación de las relaciones euclidianas intrafigurales.

Estadio I (Reconocimiento de formas topológicas pero aún no de formas euclidianas).

En este nivel, que va aproximadamente de los 3,6 a los 4 años, el niño es capaz de discriminar figuras según características topológicas tales como las de abertura y cerradura, separación y entorno, superficie "hueca" o "llena". Por el contrario, las formas euclidianas elementales no son aún diferenciadas ni incluso las relativas a la curvilinearidad o rectilinearidad del contorno.

Todos los niños de esta etapa distinguen perfectamente el anillo del semianillo, el anillo del círculo o cualquier otra figura "llena" (sin agujeros), los anillos separados de los entrelazados y las superficies con uno o dos agujeros. Las relaciones espaciales implicadas en estas discriminaciones son, según Piaget e Inhelder, las de abertura y cerradura -semianillo y anillo-

separación y entorno -anillos superpuestos y entrelazados- y las de superficie "hueca" o "llena".

En relación con las propiedades euclidianas, hay una discriminación más precoz del círculo respecto a las demás figuras geométricas: no es confundido nunca con una figura rectilínea aunque si lo es con la elipse. Por el contrario, las formas rectilíneas son asimiladas en numerosas ocasiones al círculo o a la elipse.

En resumen, tan sólo las relaciones elementales de orden topológico son correctamente discriminados por los niños de esta primera etapa. Las relaciones elementales euclidianas curva-recta están aún ausentes de las diferenciaciones intra-figurales y, por supuesto, las discriminaciones intracurvilineas e intrarectilíneas. La ventaja que parece presentar el círculo es interpretada por Piaget e Inhelder en términos igualmente topológicos: el carácter cíclico de esta figura y no su curvatura (puesto que es confundida con la elipse) le confiere un status privilegiado en su temprana discriminación (op. cit, p. 40).

Estos resultados son los mismos en la tarea de reconocimiento que en la de dibujo, aunque con un cierto retraso de este último. En la copia de formas geométricas se observa igualmente esta temprana discriminación de relaciones topológicas y una ausencia de diferenciaciones euclidianas elementales. Para los niños es mucho más fácil reproducir una forma cerrada con un círculo interior o exterior a su frontera que un cuadrado o un triángulo, asimilados por lo general a una figura curvilínea

(op. cit. p. 83).

En un nivel intermedio entre la primera y la segunda etapa (IB y IIA) el niño empieza a distinguir las formas rectilíneas de las curvilíneas lo que constituye la primera discriminación de orden euclidiano. No obstante, siguen persistiendo las dificultades para distinguir entre distintas formas rectilíneas. Hay, de nuevo, una cierta ventaja de las formas curvilíneas sobre las rectilíneas en el sentido de que el círculo y la elipse empiezan a ser diferenciados. El dibujo sigue manifestando un cierto retraso respecto al reconocimiento: casi todas las formas se parecen entre sí y, por tanto, permanecen indiferenciadas.

Estadio II (reconocimiento progresivo de las formas euclidianas)

Subestadio IIA

A partir de los 4,6 años aproximadamente, a las discriminaciones elementales euclidianas curva-recta se suma el análisis de los ángulos de las figuras rectilíneas que ya empezaban a anunciarse en el nivel intermediario IB-IIA. No obstante, en este subestadio la actividad exploratoria del niño es más sistemática y ello le conduce a una diferenciación progresiva de las formas con ángulos aunque todavía sin éxito total.

Piaget e Inhelder señalan que "no es la recta en sí misma lo que se opone para el niño a las formas curvilíneas sino el complejo de rectas que forma el ángulo (...) el ángulo es el resultado de dos movimientos (de la vista o de la mano) que se

junta o de la separación entre un movimiento de ida y el movimiento de retorno (op. cit. p.44)". En este sentido, las formas euclidianas, como las que poseen ángulos, son el resultado de una abstracción de las acciones y es justamente "la coordinación de las propias acciones lo que confiere a estas estructuras un carácter geométrico y no meramente físico (p.44)".

"VEI (4;11) distingue de inmediato el triángulo del cuadrado "porque tiene esto y esto" (hace dos movimientos rectilíneos que se cortan). En la estrella de cuatro puntas toca una tras otra pero no los ángulos entrantes, y duda entre dos modelos, el correcto y un pentágono: "No se lo que es. Creo que es esto" - ¿Podría ser esto (hexágono)? -si- ¿Y esto (un círculo)? -No, porque tiene puntas- ¿Y -esto (estrella)? -Si". No se decide. (op. cit. p.46)".

En otros ejemplos de este nivel se observa que las formas rectilíneas simples como el cuadrado, el rectángulo y el círculo (en menor medida el triángulo) son reconocidas y dibujadas de una forma más o menos aproximada. Sin embargo, las figuras complejas como el rombo y las estrellas y cruces ofrecen grandes dificultades: estas últimas son confundidas entre sí y el rombo, a pesar de su simetría, resulta muy difícil de reconocer y de dibujar. O bien es asimilado al cuadrado, al rectángulo o al triángulo, o bien da lugar a dibujos sorprendentes como cuadriláteros que acaban en una punta o un triángulo, un cuadrado con una de sus diagonales e incluso una figura rectilínea abierta.

Piaget e Inhelder interpretan estas conductas en rela-

ción con la ausencia de una coordinación de las acciones necesaria para llegar a construir una imagen espacial de estas figuras. El hecho de que estas respuestas se observen también en la copia de figuras y no sólo en la tarea de percepción estereognóstica indica que la imagen espacial de carácter visual que debe elaborar el niño no consiste en una mera interiorización de la percepción. En palabras de Piaget e Inhelder "el dibujo como la imagen son imitaciones interiores o exteriores del objeto y no fotografías perceptivas, y la imitación en si misma es una prolongación de los movimientos de acomodación implicados en la actividad perceptiva (op. cit. p. 47)".

Subestadio IIB

A partir de los 5,6 años aproximadamente las discriminaciones entre figuras rectilíneas simples, a excepción del rombo, y de determinadas figuras complejas como la cruz, es total. Los niños de este nivel discriminan correctamente estas formas con atención a sus proporciones, a la igualdad o desigualdad de los lados, etc. No obstante, siguen persistiendo ciertas dificultades con las figuras complejas como la cruz de Lorena o la cruz gamada y con algunas formas rectilíneas como las irregulares y el propio rombo.

"MAY (5,6) reconoce y dibuja correctamente las formas simples, incluida la cruz... Con la cruz de Lorena explora los ángulos y hace un dibujo exacto con la diferencia de que los dos brazos paralelos son de la misma longitud. El rombo da lugar a una exploración de los dos ángulos obtusos y de una de las puntas: dibujo de tres ángulos obtusos y uno agudo, por tanto

asimétrico según uno de sus ejes. Pero la cruz gamada, después de la exploración de los ángulos rectos, desemboca en un dibujo formado por un gran eje vertical con tres barras transversales cada una de las cuales acaba en dos trazados de ángulo recto. (op, cit p. 49)".

La diferencia con los sujetos del estadio anterior reside no sólo en los resultados sino sobre todo en el carácter más complejo de la exploración. Ahora bien, esta exploración, señalan Piaget e Inhelder, a pesar de ser completa "no está dirigida aún de forma operatoria: el niño explora todo pero siempre hacia adelante... y sin volver sistemáticamente hacia atrás para encontrar un punto de referencia estable (p. 49)". No es extraño, por tanto, que en figuras tan complejas como la cruz gamada el sujeto tenga dificultades para dibujarlas. El fracaso es debido a que la exploración carece aún de reversibilidad: mientras el sujeto no coordine sus acciones, sean de carácter táctilo-cinestésico o visual, de acuerdo con un sistema de referencia fijo el fracaso será total en figuras que, como la cruz gamada, exigen una constante referencia de los distintos ángulos a un centro común.

Estadio III (Coordinación operatoria)

La coordinación reversible, no se alcanza hasta la tercera etapa, alrededor de los 7 u 8 años, que coincide con la aparición de las operaciones concretas:

"JAN (7,4) reconoce y dibuja inmediatamente todas las formas simples. La cruz gamada: toca sus brazos uno

trás otro explorando los ángulos rectos entre los segmentos de cada brazo, volviendo siempre al punto de unión central. "No sé lo que es, ¿Una estrella de mar?". Luego dibuja, sin modelo visual, los cuatro brazos correctamente doblados aunque no consigue ajustarlos exactamente en ángulo recto".

"RAST (8,2) dibuja correctamente todas las formas simples. Un trapezoide con un ángulo recto: lo dibuja primero simétrico, después lo corrige exactamente. La cruz gamada: dibuja primero una cruz simple que ha reconocido en esta figura, antes de ocuparse de los segmentos doblados; luego añade estos segmentos de ángulos rectos, orientados hacia el mismo lado. (p. 51)".

El retorno sistemático al punto de partida es lo que permite a los sujetos de este nivel coordinar todos los elementos de una figura de acuerdo con un punto de referencia estable.

En resumen, la diferenciación total de propiedades euclidianas intrafigurales que implica la distinción entre curvas y rectas, ángulos de distintos valores, paralelismos y las relaciones de igualdad o desigualdad entre los lados de las figuras, exige una coordinación reversible que agrupe a todas las partes de la figura en un todo coherente pero en el que sus distintos elementos están diferenciados entre sí. En este sentido es innegable el carácter operatorio y no meramente figurativo de estas construcciones.

Espacio proyectivo

La diferencia esencial que existe entre las relaciones espaciales topológicas y las proyectivas reside en que estas últimas implican necesariamente una coordinación entre objetos o figuras diferentes, o entre los objetos y sus proyecciones en el espacio. En las relaciones topológicas el objeto -o la figura- es considerado en sí mismo mientras que en las proyectivas lo es con referencia a una perspectiva.

Piaget e Inhelder realizaron fundamentalmente tres grupos de investigaciones para estudiar la construcción del espacio proyectivo. El primero incluye problemas de geometría descriptiva como el abatimientos de figuras, el desarrollo de superficies, las secciones y la proyección de sombras.

El segundo se refiere a los cambios de forma y dimensiones aparentes de un objeto en función de sus perspectivas (la recta proyectiva). El tercero estudia la coordinación de las perspectivas de varios objetos ligadas a las posiciones sucesivas del observador. A diferencia del segundo grupo de investigaciones la coordinación de las perspectivas de diversos objetos supone una consideración de las posiciones relativas de los objetos entre sí y de cada objeto en relación a los distintos puntos de vista u "observadores". Por consiguiente, las relaciones implicadas en este problema son de "delante-detrás" y "derecha-izquierda", relativas al punto de vista del observador, y no los cambios aparentes de forma y tamaño. Este último grupo de trabajos ha sido, sin lugar a dudas, el que mayor eco ha tenido en la investigación post-piagetiana, probablemente porque el contenido de las experiencias es más familiar para los niños -e incluso para los adultos- que los anteriores. A estos trabajos nos vamos a referir en este apartado.

El problema de la coordinación de perspectivas tenía para Piaget e Inhelder un doble interés. Por una parte, las propias nociones espaciales implicadas en este problema y, por la otra, la actitud cognitiva del niño pequeño en la adopción de perspectivas ajenas. Si el egocentrismo caracteriza una etapa del desarrollo cognitivo éste ha de manifestarse necesariamente en problemas que exigen una descentración del propio punto de vista como es el caso de la coordinación de perspectivas. En este sentido, el problema de las perspectivas presenta estos dos aspectos indisolubles, un aspecto cognitivo general -la incapaacidad del niño pequeño para situarse en puntos de vista diferentes al propio- y un aspecto específico ligado a las dificultades para establecer determinadas relaciones espaciales entre los objetos.

Para estudiar el desarrollo de las perspectivas Piaget e Inhelder plantearon a cien niños de 4 a 12 años el problema de averiguar las distintas perspectivas de tres montañas de tamaño y color diferentes, situadas en una maqueta frente al sujeto. Una muñeca era colocada sucesivamente en distintas posiciones en torno a la maqueta desempeñando el papel de "observador", es decir, adoptando la perspectivas que el niño debía averiguar. (figura 1)

Los procedimientos utilizados fueron los siguientes: en el primero se le daba al niño tres cartones recortados según la forma y tamaño de cada montaña y se le pedía que reconstruyera la perspectiva que tenía el "observador". En el segundo se le

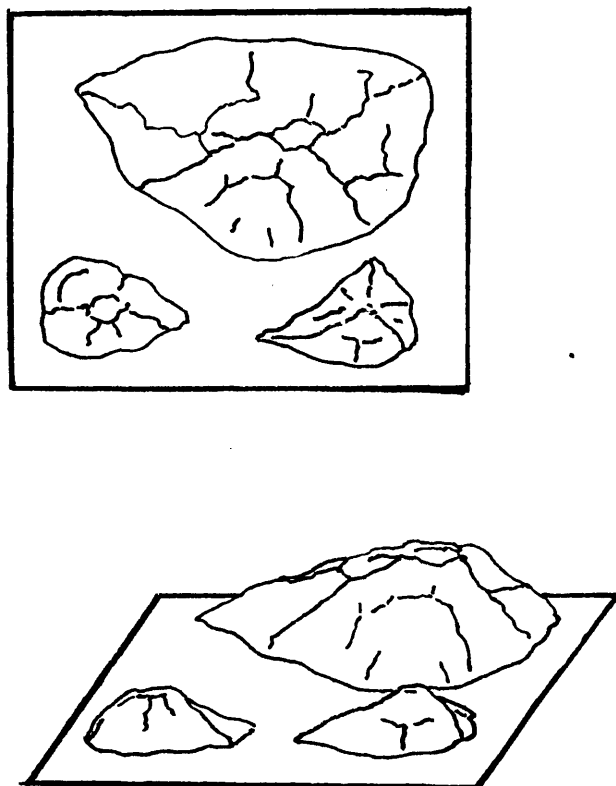


Figura 1. Maqueta utilizada por Piaget e Inhelder (1948)
en la prueba de "Las Tres Montañas".

presentaban diez cuadros diferentes que representaban a las montañas desde distintos puntos de vista e incluso perspectivas "falsas" y el niño debía elegir el que correspondía a la perspectiva de la muñeca u "observador". El tercer procedimiento consistía en darle un cuadro que representaba una perspectiva determinada de las montañas y pedirle al sujeto que colocara la muñeca en la posición correcta, es decir, en la posición que le proporcionaba esa perspectiva. Los sujetos debían reconstruir o identificar la propia perspectiva (A) y, además, las de los 90 (B), 180 (C) y 270 (D) grados, entre otras.

Resultados

Las conductas de los sujetos fueron clasificadas en cuatro niveles de desarrollo que describimos a continuación. Hemos descartado incluir la transcripción textual de los protocolos recogidos por Piaget e Inhelder para ilustrar las conductas de cada nivel debido a que su lectura puede resultar confusa si no se tiene presente la disposición de los elementos en la maqueta de cada perspectiva. En un primer estadio (hasta los 4 años aproximadamente) los niños son incapaces de comprender el problema que se les plantea. Piaget e Inhelder empiezan describiendo las conductas a partir del segundo estadio.

Estadio II

Subestadio IIA (Representación centrada en el propio punto de vista).

Los niños de este nivel comprenden que distintos obser

vadores tendrán perspectivas diferentes de las montañas. Cualquiera que sea el procedimiento adoptado, los niños acaban siempre por reconstruir o identificar la propia perspectiva:

"En lugar de reconstruir las perspectivas que corresponden a las diversas situaciones, el niño considera el punto de vista en el que está situado momentáneamente como si fuera el único posible y no consigue deducir las transformaciones obligadas por los cambios de posición del observador (op cit . p. 250)".

Paradójicamente, cuando los niños cambian de posición y pasan a ocupar, por ejemplo, la posición B (90 grados con respecto a la que tenían antes) no manifiestan ningún asombro ante el cambio de perspectiva. Incluso se muestran capaces de reconstruir o identificar la perspectiva anterior, Sin embargo, esta paradoja es tan solo aparente: el hecho de que el niño identifique o reproduzca correctamente una perspectiva que ya no ocupa y que, sin embargo, sea incapaz de anticipar nuevas perspectivas indica que en el primer caso interviene sólo un recuerdo visual de A y no una coordinación de las perspectivas de los distintos objetos. Por otra parte, el que el niño "acepte" un cambio en la apariencia de los objetos tras un cambio de posición no es, según Piaget e Inhelder, contradictorio con el egocentrismo manifestado en la anticipación de perspectivas ajenas:

"Cuando el sujeto pasa de la posición A a la posición B y puede reproducir simultáneamente...su visión actual de B u su visión anterior de A, simplemente coordina una intuición perceptiva (visión de B) con una intuición representativa (recuerdo visual de A).

Cuando, situado en A, el niño debe prever lo que verá desde B (antes de haberse desplazado)...se trata, por el contrario, de deducir o imaginar, a través de una representación anticipadora, una posible percepción, atribuida a otro observador y aún no vivida desde su propio punto de vista (op. cit. p. 252)".

De acuerdo con estas palabras de Piaget e Inhelder es evidente que el egocentrismo definido como la "consideración del propio punto de vista como el único posible" debe entenderse no como una creencia del sujeto de que sólo existe una perspectiva para cualquier objeto o grupo de objetos sino como una incapacidad de anticipar las transformaciones que implica un cambio de posición, lo que le conduce a una centración perceptiva y representativa en su propio punto de vista.

Subestadio IIB (Reacciones intermediarias e intentos de diferenciación de los puntos de vista)

La diferencia entre este nivel y el anterior no reside tanto en el resultado final de la tarea como en la presencia de determinadas conductas que anuncian una cierta comprensión de la relatividad de los puntos de vista.

Así por ejemplo, en la técnica de construcción (primer procedimiento) se observan las siguientes conductas: aunque los niños terminan construyendo la propia perspectiva, como ocurría en IIA, tienden a orientar su construcción final hacia la posición del "observador" o a girar cada una de las montañas en la

orientación de la perspectiva pedida. Las relaciones derecha-izquierda y delante-detrás son conservadas cualquiera que sea la perspectiva a construir lo que indica que los niños no comprenden aún la relatividad de estas posiciones. No obstante, las conductas anteriores ponen de manifiesto que, si bien el niño no es aún capaz de establecer relaciones entre cada uno de los objetos con respecto al observador, "hay una semirelatividad, global y no analizada, que concierne a la relación entre el conjunto de los objetos y el sujeto (p. 263)".

Con el segundo procedimiento se obtienen conductas aparentemente diferentes pero que Piaget e Inhelder interpretan de la misma forma que las anteriores. Los niños pueden elegir un cuadro que no representa la perspectiva propia y en el que una de las relaciones entre la muñeca y la montaña -fundamentalmente de cercanía- es respetada. No obstante, las demás relaciones o bien son conservadas como desde el punto de vista del sujeto o bien son totalmente despreciadas, es decir, el niño elige cualquier cuadro conforme a ese "carácter dominante" que ha descubierto en la relación entre la muñeca y uno de los elementos. Curiosamen--te, cuando el niño se detiene a analizar las relaciones entre las montañas y el observador termina eligiendo su propia perspectiva.

El tercer procedimiento arroja resultados semejantes. Los niños tienden a situar la muñeca frente a la montaña que se observa en primer plano en el cuadro y lo más cerca posible como si la proximidad proporcionara una perspectiva mejor. De nuevo hay un carácter dominante en la relación de las montañas con la muñeca que el sujeto es capaz de asimilar pero descuidando

totalmente, en este caso, la distancia necesaria del modelo para poder abarcarlo con la vista.

A pesar de las diferencias aparentes entre las conductas observadas hay un factor común a todas estas reacciones:

"El fracaso de la incipiente relatividad, debido a que se limita a las relaciones entre la posición del observador y uno de los elementos del cuadro (o, lo que es igual, al cuadro concebido como una totalidad rígida) y no a las relaciones entre este elemento y los otros, relaciones que en una verdadera relatividad se transforma precisamente según los desplazamientos del observador. El niño de este nivel II B, a diferencia de niños del II A, manifiesta un progreso hacia la relatividad que consiste en darse cuenta de que en una posición diferente a la propia, el observador verá las cosas de forma diferente (op. cit. p. 270)".

En este sentido hablan Piaget e Inhelder de una relatividad respecto al sujeto pero no respecto a los objetos. Mientras que en la primera técnica reproduce su propia perspectiva y luego la orienta hacia el observador, en las otras se limita a buscar un carácter dominante sin atender a las demás relaciones implicadas. Este carácter dominante viene definido por una relación topológica de proximidad o entorno (voisinage) que carece aún de una diferenciación proyectiva de las relaciones interfigurales. Por consiguiente, son más prerelaciones que verdaderas relaciones espaciales puesto que ninguna de las posiciones relativas izquierda -derecha, delante-detrás es considerada sistemáticamente por

el sujeto de este nivel

Estadio III:

Subestadio III A (Relatividad verdadera pero incompleta)

Aunque en este estadio siguen observandose ciertos residuos del egocentrismo espacial característico de niveles anteriores, los niños comprenden ya que un cambio de posición implica una transformación de las relaciones espaciales entre los objetos. No obstante, persisten aún dificultades sobre todo en las relaciones izquierda-derecha: la mayoría de las conductas egocentricas residuales se encuentran en estas relaciones y no en las de delante-detrás. La razón, señalan Piaget e Inhelder, es que en las últimas existe una diferencia intuitiva entre lo que se halla al alcance de la mano -es decir, de la acción inmediata- y lo que permanece fuera del campo de acción. Por el contrario, las relaciones izquierda-derecha no se prestan a estas diferenciaciones ligadas a la acción del propio sujeto.

La relatividad de este estadio es parcial en la medida en que los sujetos tienen todavía dificultades para coordinar todas las relaciones de los objetos entre sí con respecto a las distintas posiciones, sobre todo cuando los cambios de posición implican una inversión derecha-izquierda. Por otra parte, los niños no son capaces aún de diferenciar aquellos cuadros que representan perspectivas falsas, es decir, imposibles, de los cuadros "realistas".

Subestadio III B (Relatividad completa de las perspectivas)

El método que siguen los sujetos de este nivel para resolver el problema de perspectivas es ya totalmente operativo: hay una multiplicación lógica de todas las relaciones espaciales implicadas y una anticipación sistemática de éstas. Los sujetos comprenden que para cada posición hay sólo una posible perspectiva, que un cuadro determinado corresponde a una única perspectiva. Es decir, comprenden que existe una correspondencia biunívoca entre las posiciones del observador y las perspectivas de las montañas. Además, los niños detectan perfectamente los cuadros "falsos", es decir, los que representan perspectivas imposibles. Este nivel es alcanzado aproximadamente a los 9-10 años. Hay, no obstante, una cierta ventaja de la primera técnica respecto a las otras dos en la aparición de respuestas correctas.

Los resultados obtenidos por Piaget e Inhelder en sus investigaciones sobre la construcción de las relaciones proyectivas de un único objeto ponen de manifiesto un desarrollo sincrónico y una estrecha correlación entre los estadios hallados en la coordinación de las perspectivas de varios objetos y la de un sólo objeto. En ambos casos el sujeto debe construir un sistema total dentro del cual coordinar los distintos puntos de vista de los objetos y sus relaciones o los cambios aparentes de un objeto en función de sus distintas proyecciones.

Espacio euclidiano

Sin lugar a dudas, este es el capítulo más amplio de las investigaciones piagetianas sobre el desarrollo de nocio-

nes espaciales, si incluimos en él los trabajos sobre la métrica elemental que se recogen en el segundo volumen del espacio (La Géométrie spontanée de l'enfant).

En la Représentation de l'espace chez l'enfant, Piaget e Inhelder estudian fundamentalmente los espacios afines euclídeos (transformaciones afines, proporciones y sistemas de referencia euclídeos). Constituyen, como señalan Piaget e Inhelder, los aspectos intensivos del espacio euclídeo.

Los sistemas de referencia o ejes de coordenadas representan uno de los capítulos fundamentales de la construcción del espacio euclídeo. En el seno de este sistema los objetos son coordinados simultáneamente entre sí según las relaciones derecha-izquierda, delante-detrás, arriba-abajo, es decir, en el espacio R^3 . El propio análisis euclidiano intrafigural supone la utilización implícita de un sistema de referencia dentro del cual cobran sentido nociones como ángulo, paralelismo, etc. En otras palabras, el análisis euclídeo de las figuras implica necesariamente una referencia (espacios afines) mientras que el análisis topológico de las figuras es intrafigural en el sentido más estricto (topología-geométrica).

La construcción de estos sistemas de referencia geométricos exige "una depuración progresiva del espacio...que consiste en vaciarlo poco a poco de los objetos que lo ocupan para estructurar el propio continente (op. cit. p. 438)". El "continente" difiere del "contenido", señalan Piaget e Inhelder, en la medida en que no sólo contiene a los objetos en un momento determinado

sino a todas sus posibles posiciones. Pues bien, esta elaboración geométrica aparentemente intuitiva y dada de inmediato en la experiencia supone un largo proceso evolutivo que no alcanza su estadio de equilibrio antes de los 9 años.

Piaget e Inhelder estudiaron la construcción de ejes de coordenadas a través de la experiencia familiar de la horizontalidad y la verticalidad, experiencia que ilustra la propia naturaleza física: así por ejemplo, la horizontalidad del nivel de los líquidos en reposo, de los suelos planos, etc. y la verticalidad de los muros de las casas, de algunos árboles y la que ilustra cualquier hilo del que pende un objeto.

A pesar de la naturaleza física de los conceptos de horizontal y vertical, expresión de la gravedad, Piaget e Inhelder subrayan también su carácter geométrico en dos sentidos. En primer lugar, desde el punto de vista físico, ni las verticales son paralelas ni el nivel de los líquidos en reposo es horizontal si no curvo (aunque en nuestra escala de aproximación humana aparezcan así). Desde el punto de vista psicológico, si la horizontal y la vertical constituyeran un problema físico y no geométrico la mera lectura de la experiencia debería conducir necesariamente a su comprensión. Y sin embargo, los hechos demuestran que para "predecir" la horizontalidad del nivel de los líquidos el sujeto necesita de una estructuración geométrica del espacio.

Esto es fundamentalmente lo que Piaget e Inhelder vienen a demostrar en su investigación sobre la construcción de las coordenadas horizontal y vertical.

En el caso de la horizontalidad el problema que planteaban a sus sujetos consistía en pedirles que previeran y representaran el nivel del líquido en botellas rectangulares y esféricas en distintas posiciones. Para estudiar la vertical utilizaron varias técnicas: el dibujo de árboles, casas, etc. en las laderas de una montaña; la previsión y el dibujo de la dirección de un hilo de plomo dentro o fuera de una botella de lados rectangulares, y el dibujo de un "barquito de vela" (un corcho con un palillo incrustado) dentro de una botella que contiene líquido y que es inclinada en diversas orientaciones.

En ambas tareas, horizontal y vertical, el sujeto podía corregir sus dibujos tras haber comprobado perceptivamente la inclinación nula del líquido y la dirección vertical del hilo de plomo y del barco de vela.

Los resultados pusieron de manifiesto un desarrollo paralelo de la horizontalidad y la verticalidad, con una cierta ventaja de esta última pero sólo en el caso del dibujo de las montañas. La comprensión de la dirección siempre vertical del hilo de plomo y del nivel siempre horizontal del agua se adquiría a la vez.

Debido a la cantidad de información que proporcionan todas estas investigaciones, imposible de resumir en esta exposición, vamos a referirnos exclusivamente a los resultados de la tarea de la horizontalidad. Desde el punto de vista cognitivo, las dificultades con las que tropieza el niño a lo largo del desarrollo de las coordenadas horizontal y vertical son semejantes. Por

consiguiente, la ilustración de la horizontal sirve como marco de referencia del desarrollo general de las coordenadas.

Resultados

Las conductas de los sujetos fueron clasificadas en los tres estadios de desarrollo que describiremos a continuación.

Estadio I (Falta de abstracción de la superficie y del plano respecto al volumen del agua)

Hasta los cuatro años aproximadamente los niños representan el agua con un simple garabato a modo de bola interior a la botella pero sin abstracción de la superficie del líquido como un plano ni del nivel como una línea.

Piaget e Inhelder subrayan el carácter topológico de estas conductas que reflejan una comprensión de la relación de interioridad del líquido respecto a la botella pero ninguna comprensión de las relaciones euclidianas de rectas y planos.

Estadio II:

Subestadio II A (La superficie del agua es siempre paralela a la base de la botella).

Se observa ya una abstracción del líquido como un plano y, salvo en algunos casos la comprensión de que éste se adapta al continente. Es decir, los dibujos suelen representar el agua adaptada al lugar del recipiente que ocupa. Sin embargo, no hay ninguna comprensión de la orientación del nivel del agua

cuando la botella es inclinada. Los dos tipos de respuestas más habituales en este nivel son el paralelismo a la base -cualquiera que sea la inclinación de la botella y, en relación con el anterior, la dilatación del agua hacia el tapón de la botella: el líquido aumenta de volumen cuando la botella es inclinada conservando su nivel de paralelismo a la base. Estas respuestas son semejantes tanto en la botella de lados rectangulares como en la botella esférica.

La confrontación con la experiencia, es decir, la comprobación visual del nivel del líquido no conduce a los niños de este nivel a corregir sus dibujos. Piaget e Inhelder interpretan estas conductas de la siguiente manera:

"Estos sujetos, no sólo no han comprendido nada de la constancia de la horizontalidad en la observación cotidiana de recipientes inclinados sino además...no consiguen leer el resultado de la experiencia cuando se desarrolla ante sus ojos y solo tienen que confrontar los datos percibidos con su hipótesis previa (..) Estas reacciones...ponen de manifiesto un problema geométrico esencial. En efecto, es evidente que la propia lectura de los datos experimentales supone, en el sujeto, la capacidad de poner en relación el nivel observado del agua con un sistema de referencia determinado (op. cit, p. 453)".

No obstante, a pesar de esta notable ausencia de coordinación, entre el líquido de la botella y un sistema de referencia exterior al propio recipiente, los niños de este nivel, a diferencia de los del anterior, no sólo abstraen ya la superficie del lí-

quido como un plano sino además relacionan esta superficie con la base de la botella y, en este sentido, hay un inicio de referencia, ausente en el estadio anterior. Por supuesto, esta referencia es totalmente incorrecta puesto que es interna al propio objeto y, por tanto, inevitablemente móvil. El niño debe hacer todavía un largo recorrido para llegar a relacionar a los objetos "en el seno de un espacio vacío", es decir, de acuerdo con unos ejes de coordenadas.

Subestadio II B (Reacciones intermediarias)

Plaget e Inhelder distinguen un primer nivel en este subestadio, intermediario aún entre el II A y el IIB.

El progreso que se observa en este nivel se manifiesta en la previsión del líquido en la botella: los niños consiguen anticipar la dirección en la que se va a desplazar el agua cuando se inclina la botella, a diferencia de los sujetos del estadio anterior cuyas previsiones eran semejantes a sus dibujos.

Sin embargo, los dibujos siguen reflejando una ausencia total de referencia al punto de apoyo de la botella.

"Este descubrimiento de carácter meramente físico no va acompañado en absoluto (incluso en la observación del propio recipiente y e independiente del dibujo) de una puesta de relación con un sistema de referencia exterior al recipiente como la mesa o el soporte horizontales: el niño sabe simplemente que el agua se dirige hacia el tapón sin coordinar geométricamente tal desplazamiento con

objetos móviles. Cuando se le pide al niño que dibuje el nivel previsto, el sujeto se limita a representar la superficie del agua paralela a la base (...). Además, tras la confrontación con la experiencia, el dibujo del niño no puede ser corregido a falta de una puesta en relación suficiente (op. cit. p. 459)".

A pesar del descubrimiento físico que han hecho los niños de este nivel respecto a la "inclinación" del agua en la dirección de la inclinación de la botella, es decir, de que el agua no permanece pegada a la base del recipiente, este progreso no se refleja ni en el dibujo ni, lo que es más llamativo, tras la confrontación con la experiencia.

En el subestadio II B propiamente dicho, el niño se desprende del esquema rígido de paralelismo del nivel respecto a la base: los dibujos expresan ya, como las previsiones, el sentido de la inclinación. Sin embargo, las orientaciones previstas y dibujadas siguen sin referirse a un sistema externo al recipiente: el niño sigue buscando en la propia botella el sistema de referencia.

La única posición que deja de ofrecer problemas es la de 180 grados, es decir, cuando la botella está boca-abajo. Pero, como señalan Piaget e Inhelder, este éxito no es otra cosa que el resultado de la aplicación del esquema de paralelismo junto con la comprensión del desplazamiento real del líquido. En las posiciones oblicuas de la botella y en la de 90 grados (apoyada en uno de sus lados), los sujetos dibujan niveles

igualmente oblicuos que unen los lados opuestos de la botella.

La confrontación con la experiencia puede conducir a algunos sujetos a comprobar y aceptar el nivel horizontal del líquido, pero esta experiencia no es generalizada a las demás posiciones y los niños pueden incluso llegar a negar que eso sea posible. Es evidente que a pesar de ser mucho más permeables a la experiencia que los sujetos de estadios anteriores, siguen sin poder "leer" los datos perceptivos por ausencia de un sistema de referencia geométrico.

Estadio III (El descubrimiento de la horizontalidad)

Subestadio III A

Piaget e Inhelder definen un nivel intermedio entre II B y III A que se caracteriza casi exclusivamente por un sólo progreso: la representación y previsión correctas del nivel en la botella apoyada en uno de sus lados. Ahora bien, el hecho de que las posiciones oblicuas de la botella sigan provocando respuestas incorrectas indica que el descubrimiento de la horizontalidad, en este caso, lo es por paralelismo a los lados de la botella y no por una verdadera utilización de un sistema de referencia externo.

La botella esférica conduce, por el contrario, a una generalización progresiva de la horizontal. Hasta este nivel las conductas de los niños eran semejantes en cualquiera de las botellas; sin embargo, a partir de ahora las representaciones del nivel del líquido en la botella esférica terminan siendo horizontales tras la confrontación con la experiencia. Este hecho,

dicen Piaget e Inhelder, no es sorprendente:

"En ausencia de esquinas y ángulos, el sujeto empieza dirigiendo el nivel de forma oblicua, a partir del tapón de la botella, pero dado que estas inclinaciones permanecen sin puntos de referencia en el interior de la botella, el sujeto consigue buscar rápidamente un sistema de referencia en el exterior del recipiente. Entonces, más o menos conscientemente, según el caso, toma como referencia la mesa o el propio punto de apoyo del recipiente lo que le ayuda a descubrir que el agua está "siempre recta" ... es decir, paralela a este soporte horizontal (op. cit. p. 471)".

El tercer estadio se caracteriza por el descubrimiento de la horizontalidad del nivel en todas las posiciones de la botella (a partir de los 7 u 8 años). Sin embargo, este descubrimiento es progresivo y se desarrolla en dos niveles. En el primero, el subestadio III A, que coincide con el final del desarrollo de la diferenciación de propiedades geométricas de las figuras -adquisición de las nociones de recta, ángulos, paralelas, etc.- hay una generalización progresiva de la noción de horizontal a las posiciones conflictivas de la botella: las oblicuas. La previsión y el dibujo siguen dando como resultado niveles oblicuos y todavía no una anticipación de la horizontalidad. Sin embargo, la confrontación con la experiencia conduce al descubrimiento y comprobaciones sucesivas del nivel siempre horizontal.

Estas conductas ponen de manifiesto una vez más que el problema no reside en un desconocimiento de la ley física suby

cente al fenómeno de la horizontalidad puesto que los sujetos han tenido oportunidades suficientes para comprobar una y otra vez que esta realidad. El problema que subyace es de naturaleza geométrica: el niño debe abstraer la información que le proporciona los lados y los ángulos de la botella rectangular para relacionar el nivel del agua con un punto necesariamente exterior. Es obvio que la mera percepción del nivel no sirve para descubrir su horizontalidad.

Subestadio III B

Por último, la anticipación de la horizontalidad es total cualquiera que sea la inclinación de la botella: la previsión y el dibujo ponen de manifiesto una comprensión de la inclinación nula de los líquidos sin necesidad de una comprobación empírica del fenómeno. Además, cuando se les pide a los sujetos que justifiquen sus respuestas declaran sin ninguna duda que aunque la botella se incline el agua permanece inmóvil. Para verificar la corrección de sus dibujos los niños de este estadio se entregan a toda una serie de medidas cuyo objetivo es comprobar el paralelismo del nivel respecto al punto de apoyo.

Es evidente que aunque el aspecto físico del fenómeno desempeña un papel importante en su comprensión, ésta no es alcanzada si el sujeto no posee un sistema de paralelas y de ángulos, en definitiva, un sistema de conjunto, que le conduce a la anticipación total de la horizontalidad permanente del nivel del líquido. En este sentido, y como queda demostrado por las conductas de niveles anteriores, podría decirse que en el origen de la

comprensión de este fenómeno físico está la utilización de un sistema de referencia geométrico.

Aunque Piaget e Inhelder hablan de los 9 años como la edad en la que la mayoría de los niños ginebrinos alcanzan la horizontalidad, ellos mismos subrayan que en el nivel IIIA se encuentran sujetos desde los 6,4 hasta los 11 e incluso los 12 años. Esta dispersión de edades no es explicada por los autores ginebrinos y, como veremos en el capítulo de revisión, será un resultado relativamente común a la mayoría de las investigaciones postpiagetianas sobre el tema.

Estos son, en rasgos generales, los resultados obtenidos por Piaget e Inhelder en tres de sus investigaciones sobre las nociones elementales topológicas, el espacio proyectivo y el espacio euclídeo.

La elección de estas pruebas para el trabajo experimental de la presente tesis responde a dos criterios fundamentales: en primer lugar, su representatividad del área espacial a estudiar (topológica, euclídea y proyectiva) y, en segundo lugar, su facilidad de aplicación a un medio no occidental en el que los problemas de comunicación lingüística, entre otros, pueden sesgar considerablemente los resultados.

En el capítulo del espacio topológico, la diferencia de propiedades intrafigurales constituye sin lugar a dudas la prueba que mejor se presta al estudio de estos conceptos en un medio no occidental. El problema de los nudos y las relaciones de entorno (cap. IV) y las nociones de punto y continuo (cap. V), si

bien corresponden a nociones topológicas, ofrecen serias dificultades de aplicación, especialmente en el último caso donde la intervención del lenguaje desempeña un papel básico en el desarrollo de la prueba. Por otra parte, aunque Piaget e Inhelder incluyen las nociones de orden en este capítulo, el concepto de orden que estudian pertenece a la topología euclídea y no a la topología o analysis situs.

En el espacio proyectivo, la coordinación de perspectivas constituye una experiencia mucho más cercana a los niños -occidentales o no- que la recta proyectiva o los apartados de geometría descriptiva, no sólo por la presencia de objetos familiares--frente a figuras geométricas- sino también por la esencia del problema planteado a los sujetos.

Por último, la construcción de los sistemas de referencia geométricos, además de representar típicamente la construcción de un espacio euclídeo (los ejes de coordenadas), carece de los aspectos métricos -en el sentido de la aplicación de la operación de medir a un continuo espacial- que, sin lugar a dudas, están más ligados a aspectos culturales que el problema de la horizontalidad o la verticalidad.

II. ESTUDIOS POSTERIORES A LOS DE PIAGET E INHELDER

1. LA DIFERENCIACION DE PROPIEDADES GEOMETRICAS INTRAFI GURALES

En el capítulo anterior vimos que Piaget e Inhelder es tudiaron los aspectos primitivos del espacio representativo a través de varios tipos de tareas. Unas implicaban la identificación visual o la repreducción gráfica de figuras tras una exploración táctil. Otras consistían en el dibujo de figuras que el sujeto podía explorar visualmente. Posteriormente se han incorporado nuevas técnicas en el estudio de la representación infantil de las propiedades intrafigurales que simplifican el procedimiento convirtiendolo en una comparación visual de figuras.

Cada una de estas técnicas tiene sus inconvenientes y sus limitaciones. No en vano Piaget e Inhelder incorporaron a su investigación procedimientos muy diversos. Los problemas implícitos a cada tarea son de distinta índole y ello exige una cierta cautela a la hora de comparar los resultados. Por esta razón parece conveniente empezar describiendo las exigencias de cada tarea antes de entrar en la discusión de resultados.

Desde el trabajo de Piaget e Inhelder hasta nuestros días se han utilizado dos procedimientos generales en la investigación sobre el tema, procedimientos que podemos denominar: 1) percepción estereognóstica y 2) percepción visual. Con ello nos referimos al tipo de información que recibe el sujeto.

Según la respuesta que debe dar el sujeto esta puede consistir en una identificación visual o en una reproducción gráfi-

ca de la figura. Por consiguiente, tenemos que el procedimiento de percepción estereognóstica puede presentarse bajo dos formas 1) percepción estereognóstica-identificación visual 2) percepción estereognóstica-dibujo; y el segundo procedimiento bajo las formas de 1) percepción visual-identificación visual y 2) percepción visual-dibujo.

Veamos qué habilidades subyacen a cada una de estas cuatro tareas. En la tarea (1) de percepción estereognóstica el sujeto debe comparar una información táctil con datos visuales. Ello exige una integración entre dos modalidades sensoriales (táctil y visual), es decir, una transferencia intermodal (Vurpillot, 1972). En la tarea (1) de percepción visual la comparación se lleva a cabo dentro de la misma modalidad sensorial puesto que tanto la presentación de la figura como su reconocimiento son visuales.

En las tareas (2) de ambos procedimientos la respuesta de reproducción gráfica implica la presencia de elementos motores que determinan en parte esa respuesta.

Por último en las tareas de percepción estereognóstica y en las de percepción visual debe controlarse el papel que desempeña la actividad exploratoria (háptica o visual) en el reconocimiento o reproducción de las figuras.

Por consiguiente, los aspectos implicados en este tipo de estudios son: 1) el tipo de transferencia-intermodal o intramodal 2) la presencia de elementos motores y 3) el papel de la exploración táctil o visual.

En los siguientes subapartados expondremos los datos empíricos que se poseen sobre cada uno de estos problemas.

a) El problema de la transferencia entre modalidades sensoriales y dentro de una modalidad sensorial.

En general, el concepto de transferencia intermodal se aplica a dos tipos de experiencias. La primera se refiere a una transferencia del aprendizaje de una modalidad sensorial a otra. La segunda se refiere al reconocimiento de un objeto en otra modalidad sensorial que en la que se presentó por primera vez (Vurpillot, 1972). Esta segunda acepción del término es la que utilizamos aquí. En las tareas de percepción estereognóstica el sujeto debe traducir una información tactilo-cinestésica en una imagen visual que, a su vez, deberá comparar con datos visuales. Cuando la presentación de la figura se da en la misma modalidad sensorial que su reconocimiento, entonces hablaremos de transferencia intramodal.

Numerosas investigaciones han abordado el tema de las transferencias entre o dentro de modalidades sensoriales desde un punto de vista evolutivo.

En un trabajo ya clásico, Rudel y Teuber (1964) estudiaron las dificultades relativas de cuatro condiciones de transferencia en niños de 3 a 5 años. Las condiciones intramodales fueron visual-visual y táctil-táctil y las intermodales, visual-táctil y táctil-visual. Para todos los niños la condición más difícil fue la táctil-táctil y la más sencilla la visual-visual.

Las dos condiciones intermodales fueron de dificultad intermedia.

Estos resultados contradicen parcialmente los de otras investigaciones en las que se observa que hasta los 4 años aproximadamente el reconocimiento es mejor cuando la presentación se hace en la misma modalidad sensorial, sea táctil o visual. Diversos autores rusos han dedicado especial atención a estos problemas. Zinchenko y Ruzskaya (1960, cit en Vurpillot, p. 288), entre otros, estudiaron el reconocimiento de figuras bajo las cuatro condiciones experimentales de Rudel y Teuber. A diferencia de éstos, los autores rusos no utilizaron un material tridimensional sino formas planas.

Sus resultados difieren en que, en las investigaciones rusas, la modalidad táctil-táctil no resultaba más difícil que las condiciones intermodales. En estas últimas la condición visual-táctil resultó imposible para los sujetos menores de 4 años y en la táctil-visual las respuestas se repartieron aleatoriamente (70% de errores para 3 figuras de elección). Los datos de Zinchenko y Ruzskaya confirman, no obstante, la mayor facilidad de la condición visual-visual sobre las demás.

Estos autores observaron que a partir de los 4 años la actuación de los niños en tareas de transferencia intermodal era tan correcta como en tareas de transferencia intramodal, salvo en la condición visual-visual que seguía mostrando una cierta superioridad sobre las demás. En todas las situaciones en las que interviene la modalidad táctilo-cinestésica las dificultades son mayores y los autores lo atribuyen al hecho de que en estos casos

la memoria puede desempeñar un papel más importante que en la condición visual-visual.

Lavrenteyera y Ruzskaya (1960, cit. en Vurpillot, p. 288) realizaron una investigación para poner a prueba la hipótesis de que cuando las condiciones de la tarea eliminan el papel de la memoria la actuación de los sujetos mejora. Estos autores sustituyeron la condición de presentación sucesiva por una de presentación simultánea del objeto y de las variables de elección. Contrariamente a sus predicciones, la actuación de los niños fue aún peor sobre todo en la condición táctil-visual.

Estos resultados así como los comentados antes parecen indicar que la presencia de la modalidad táctil dificulta la tarea y que ello no es debido a facto es ajenos a la propia actividad táctilo-cinestésica como la memoria.

Otros autores como Pick (1965) y Pick et al (1966) obtienen resultados semejantes refutando con ellos la tesis clásica de Ananiev (cit. en Vurpillot, p. 284) según la cual la exploración táctil es ontogenéticamente más primitiva que la visual. Por el contrario, parece que la percepción visual y de resultados, los modelos visuales se constituyen antes que los modelos contruidos a partir de la percepción táctil. "Esta superioridad relativa de la visión dice Vurpillot, es debida en buena parte al hecho de que el sistema receptor visual permite una simultaneidad de registro de múltiples informaciones mientras que el sistema receptor táctil sólo proporciona datos limitados y sucesivos. La integración de estos últimos exige por tanto una actividad perceptiva intensa y sistemática (op. cit. p. 295)".

b) Papel de la actividad exploratoria en la diferenciación de propiedades intrafigurales

Ya hemos visto la importancia que daba Piaget a la exploración táctil en la resolución de las tareas de estereognosia. Piaget e Inhelder no se limitan a analizar las respuestas de los niños en la identificación o reproducción gráfica de las figuras sino que también registraban cuidadosamente las conductas exploratorias de los niños durante la actividad táctilo-cinestésica.

El interés por este tipo de conductas se desarrolló hace muchos años entre diversos psicólogos rusos (Ananiev et al 1959; Ginevskaya, 1948; Zinchenko y Ruzskaya, 1961; Bogulvskaya 1963; Zaporozhets, 1965, citados en Concannon, 1970 y Vurpillot, 1972). Mucho más tarde los autores occidentales retomaron este problema clásico en psicología y que Piaget e Inhelder entre otros habían rescatado.

Ananiev y colaboradores (1959) registraron cinematográficamente la conducta de adultos durante la exploración tactilo-cinestésica de un objeto que debían identificar o dibujar posteriormente. Vurpillot (1972) compara los resultados obtenidos por Ananiev sobre las conductas exploratorias táctiles con los datos que se poseen sobre la exploración visual subrayando las analogías: tanto la mirada como las manos exploran los objetos según una dirección general vertical y las pausas se dan preferentemente en los ángulos de los objetos. Por otra parte, los resultados de Ananiev mostraban que los dibujos reproducían las características generales de la exploración. En general los dibujos resaltaban los puntos de inflexión de las figuras y eran mas

alargadas que el modelo, según su eje vertical, "dirección privilegiada de los movimientos de exploración. El orden seguido en la exploración se vuelve a encontrar en la ejecución de la reproducción gráfica (Vurpillot, op. cit. p. 285)".

En una investigación realizada con niños pequeños, Ginevskaya (1948) obtuvo resultados muy semejantes a los de Piaget e Inhelder sobre la actividad de exploración táctil. A los 4 o 5 años el niño se limita a coger el objeto sin ningún intento de explorar su contorno ni su superficie. A los 6 años empieza a desarrollarse una actividad exploratoria en la que el niño analiza una a una las propiedades de contorno, textura, etc, del objeto. Zinchenko y Ruzskaya (1961) obtiene los mismos resultados a partir de un registro cinematográfico de la actividad exploratoria de los niños. Antes de los 5 años o 6 los niños no utilizan las dos manos para explorar el contorno del objeto. A esta edad la actividad exploratoria es aún parcial y se limita a algunas partes del objeto. La exploración sistemática no se observa hasta finales de los 6 años. Zinchenko et al (1962) registraron también los movimientos oculares de niños de estas edades en la exploración visual de figuras. En este caso, igual que con los adultos, se encontraron sorprendentes analogías entre los métodos de exploración táctil y visual en la misma edad.

Todos estos resultados sobre el desarrollo de la actividad exploratoria han llevado a pensar que los errores en el reconocimiento de figuras tenían su origen en las deficiencias de la exploración.

Los datos cualitativos sobre el desarrollo de las con

ductas exploratorias parecen mostrar que hasta los 5 años por lo menos la exploración es incompleta. Por otra parte, las estrategias que utilizan los sujetos mayores no están presentes en los pequeños y otras variables como el tiempo empleado en el análisis de los estímulos de elección, etc., parecen depender directamente de la edad. Los niños mayores son sistemáticos en su exploración, utilizan las dos manos para obtener información sobre la simetría del objeto, siguen con los dedos el contorno de la figura y exploran con las palmas de las manos la superficie de la figura. El tiempo que dedican a la exploración es mayor y, por último, en tareas que exigen una comparación intermodal simultánea ésta es sistemática en el sentido de que se lleva a cabo rasgo por rasgo.

Por otra parte, en todas las investigaciones cuyo objetivo ha sido estudiar los cambios evolutivos en la exploración táctil y en el reconocimiento de figuras, se encuentra que existe una elevada correlación entre ambas (Abravanel, 1968; Kleinman, y Brodzinsky, 1978; Kleinman, 1979).

Zaporozhets y Zinchenko (1966) recogen una serie de experiencias sobre entrenamiento en actividades exploratorias realizadas por diversos psicólogos rusos. En una de estas experiencias se comparó el efecto diferencial de cuatro tipos de entrenamiento en la conducta de reconocimiento de figuras: uno de ellos consistía en un entrenamiento a través de una actividad práctica funcional con las figuras y los otros tres consistían en entrenamientos de exploración visual, táctil y mixta (visual y táctil a la vez). Los resultados mostraron que en los niños más pequeños (3 a 4 años) los efectos de la actividad práctica funcional fue

ron los más eficaces y que el entrenamiento de exploración táctil fue el menos eficaz en todas las edades (3 a 7 años). A partir de los 5,6 años el entrenamiento en la exploración visual surtía efectos tan positivos como la actividad práctica.

Concannon (1966) estudió los efectos de un programa de entrenamiento en la exploración táctil, identificación, descripción y dibujo de formas geométricas en niños preescolares. Los niños mejoraron significativamente sus conductas de exploración e identificación de figuras y 6 y 12 meses más tarde seguían manteniendo estas conductas. No obstante, a los 12 meses, los sujetos del grupo control que no habían recibido tratamiento mostraron conductas tan eficaces como los del grupo experimental, probablemente debido al propio desarrollo espontáneo de la actividad exploratoria (Coyle, 1968).

En resumen, los datos que se poseen sobre la actividad exploratoria infantil muestran que ésta evoluciona con la edad. Las primeras conductas de exploración son parciales y no sistemáticas, limitadas a sólo algunos aspectos del objeto. El contorno y la superficie de las figuras no son explorados exhaustivamente antes de los 6 o 7 años.

Por otra parte, los efectos del entrenamiento en la exploración táctil dependen en cierta medida de la edad. Según los datos recogidos por Zaporozhets y Zinchenko (1966) hasta los 5 o 6 años no se observan efectos positivos del entrenamiento háptico. Por el contrario, el entrenamiento visual es efectivo en edades algo más tempranas.

Por último, en relación con el problema de la transfe-

rencia intermodal, parece claro que las dificultades observadas en las tareas que incluyen la modalidad táctilo-cinestésica están relacionadas con el tipo de exploración háptica. Como ha señalado Piaget y también los psicólogos rusos, la identificación o la reproducción gráfica de la figura explorada expresan las propiedades representativas que el sujeto ha construido durante la percepción del modelo. No obstante, si el tipo de exploración háptica fuera la única fuente de error en la identificación de las figuras debería esperarse que en las condiciones en las que el sujeto está obligado a recorrer con su dedo el contorno de la figura (grabada en relieve o formada por cerillas) la identificación fuera correcta. Piaget e Inhelder no observaron mejores resultados bajo esta condición a pesar de que en estos casos toda la información viene dada por el contorno lo que simplifica considerablemente la actividad exploratoria exigida. El hecho de que los sujetos pequeños sigan cometiendo errores en su identificación o reproducción gráfica indica que la construcción de un modelo visual a partir de su percepción háptica refleja el nivel de desarrollo del espacio representativo y no es un mero resultado de la calidad de su exploración. En otras palabras si incluso cuando el niño ha recogido supuestamente toda la información relevante de una forma comete errores en su reconocimiento, entonces necesariamente éstos deben interpretarse como una expresión de las propiedades que el niño considera relevante y las que descuida por carecer de un esquema de asimilación apropiado.

Piaget e Inhelder (1948) proporcionan numerosas pruebas de que una exploración "completa" no es condición suficiente pa

ra discriminar las propiedades intrafigurales. Si la exploración no está dirigida operatoriamente, es decir, por coordinación reversible de los distintos elementos de la figura, la imagen visual resultante será incompleta o, simplemente, será asímilada a otra figura haciendo abstracción de sus rasgos diferenciales.

c) Los elementos motores en tareas de reproducción gráfica de figuras

La mayor objeción que se puede hacer a las tareas de reproducción gráfica es que algunos resultados de la copia de dibujos pueden ser debidos a un deficiente control motor en los niños pequeños. Como es sabido, los trazados rectilíneos son de aparición mucho más tardía que los curvilíneos. Por lo general, a los 4 años los niños siguen teniendo más dificultades en reproducir los ángulos que las curvas. En este sentido la técnica de reproducción gráfica debe utilizarse con cautela en el estudio de la distinción de la curvilinearidad-rectilinearidad.

Sin embargo, aunque en las representaciones gráficas de los niños pequeños la ausencia de distinción curva-recta puede deberse a sus limitaciones motoras, se ha observado que cuando se elimina el aspecto motor de la tarea (por ejemplo, en la reproducción de figuras con ayuda de cerillas y elementos similares) las respuestas son sólo algo mejores en los niños muy pequeños y a partir de los 4 años son del mismo tipo que en el dibujo (Piaget e Inhelder, 1948; Lovell, 1959).

A partir de los 4 o 5 años el tiempo que dedica el ni-

ño a la exploración visual del modelo desempeña un papel más importante en la reproducción gráfica que sus limitaciones motoras (Pêcheux y Stambach, 1969). Del mismo modo, como se indicaba antes, en tareas de percepción estereognóstica el dibujo refleja de forma sorprendente los rasgos de la figura sobre los cuales el sujeto se ha detenido más tiempo.

Los datos que se poseen sobre la copia de figuras complejas indican que, según las circunstancias, los niños de 4 años pueden reproducir caracteres euclidianos despreciando rasgos topológicos que resultan más sencillos desde el punto de vista motor.

La elección de uno u otro rasgo parece responder más a la resolución de un determinado conflicto entre exigencias euclidianas y exigencias topológicas que a razones meramente motoras (Pêcheux y Stambach, 1969; Vurpillot, 1972).

En conclusión, aunque la técnica de reproducción gráfica es poco apropiada para los niños pequeños, a partir de los 4 o 5 años puede proporcionar una información muy valiosa sobre el proceso de diferenciación de propiedades intrafigurales.

d) Investigaciones sobre la diferenciación de propiedades geométricas de las figuras

Hasta ahora nos hemos limitado a exponer algunos resultados empíricos sobre los problemas que subyacen a las tareas de diferenciación de propiedades geométricas. Los trabajos que comen-

taremos ahora tienen como objetivo común estudiar el desarrollo de estas diferenciaciones para poner a prueba la hipótesis piagetiana de que las primeras representaciones espaciales del niño tienen un carácter topológico. Como se vió en el capítulo anterior, los resultados de la investigación piagetiana mostraron que el desarrollo de los conceptos geométricos seguía cuatro etapas generales: en la primera los sujetos establecen diferenciaciones meramente topológicas y están ausentes las distinciones euclidianas más elementales como las relativas al contorno curvilíneo o rectilíneo de las figuras. La segunda etapa se caracteriza justamente por la aparición de estas discriminaciones aunque sin diferenciaciones intracurvilíneas ni intrarectilíneas, adquisición propia de la tercera etapa. Por último, la distinción entre figuras geométricas complejas no se presenta hasta la cuarta etapa, aproximadamente a los 6-7 años.

En la investigación piagetiana como en la mayoría de las posteriores, las relaciones de orden topológico que suelen estudiarse son fundamentalmente las diferenciaciones "abierto-cerrado" y "hueco-lleno". Desde el punto de vista euclidiano, las formas geométricas incluyen las diferenciaciones generales de curvilinearidad-rectilinearidad y de convexidad-no convexidad. En esta primera aproximación, las figuras que habitualmente se incluyen en este tipo de investigaciones que en dividirse, en rasgos generales, en:

- 1.- Figuras abiertas y cerradas (criterio topológico)
- 2.- Figuras con agujeros y figuras "llenas" (criterio topológico)
- 3.- Figuras curvilíneas y rectilíneas (criterio euclidiano)
(nota al final del capítulo)

- 4.- Dentro de las figuras rectilíneas, figuras simples (convexas) y complejas (no convexas) (criterio euclidiano).

Evidentemente, la diferencia total de propiedades geométricas implica, además de esto, la consideración de otras propiedades como la igualdad-desigualdad de los lados, el número de lados, el paralelismo, los ángulos y, en las figuras curvilíneas, la curvatura (elipsoidal o circular).

Diversos autores han reproducido total o parcialmente el trabajo clásico piagetiano sobre la representación de figuras. Todos ellos observan una progresión evolutiva en la diferenciación de propiedades euclidianas y, por lo general, mayores dificultades en la discriminación de figuras geométricas del mismo contorno que en la distinción de caracteres topológicos. Por el contrario, en la mayoría de las investigaciones los resultados sobre el orden de aparición de las nociones topológicas y las relaciones euclidianas elementales no coinciden con los de los autores ginebrinos. Lovell (1959), Page (1959), Peel (1959), Pinard y Laurendeau (1966) y Cousins y Abravanel (1971), entre otros, encuentran que las propiedades de curvilinearidad-rectilinearidad son comprendidas por los niños tan precozmente como las diferenciaciones abierto-cerrado o hueco-lleño.

Uno de los estudios más extensos que se han llevado a cabo para probar la tesis piagetiana del carácter topológico de las primeras representaciones espaciales fue el de Pinard y Laurendeau. Estos autores realizaron tres investigaciones, la primera de ellas con el objetivo de verificar la hipótesis de la prioridad genética de las relaciones topológicas y las otras dos como experiencias de control para determinar la influencia de de

terminadas variables en la conducta de los sujetos.

La primera investigación fue realizada con 600 sujetos de 3 a 12 años. La tarea consistía en una prueba de percepción estereognóstica -reconocimiento, semejante a la de Piaget. El material incluía dos series de formas geométricas; la primera constaba de 12 figuras que se diferenciaban entre sí por relaciones topológicas y euclidianas. Las 12 formas de la segunda serie eran idénticas topológicamente pero diferentes desde el punto de vista euclidiano.

Pinard y Laurendeau analizaron sus resultados considerando no sólo el porcentaje de respuestas correctas sino también el tipo de errores que cometían los sujetos. En otras investigaciones, como por ejemplo la de Lovell (1959), el análisis de los resultados se limita exclusivamente al recuento de los éxitos despreciando la información que pueden proporcionar los errores. A este respecto, Pinard y Laurendeau señalan que:

"Esta forma de análisis es muy imperfecta y muy equivocada.

En primer lugar descuida todos los casos en los que la forma elegida por el sujeto, incluso si no corresponde a la forma palpada, posee sin embargo los mismos caracteres topológicos de manera que el error constituye en cierto modo un éxito topológico. Igualmente, descuida todas las respuestas que consisten en elegir una forma incorrecta pero que posee al menos las mismas características euclidianas elementales (op. cit, p. 245)".

Así por ejemplo, la confusión de un cuadrado con un rectángulo

puede interpretarse como una forma de éxito desde el punto de vista de las relaciones euclidianas elementales dado que ambas son figuras rectilíneas y la confusión de dos figuras abiertas puede constituir un éxito topológico. Por consiguiente, el análisis de los errores permite conocer qué parentescos establece el niño entre distintas formas antes de ser capaz de considerar exactamente las propiedades métricas de las figuras.

Expondremos por separado los resultados que se obtuvieron a partir del análisis de los éxitos y los resultados del análisis de los errores. Los primeros fueron los siguientes:

1.- En todas las edades las formas topológicas fueron reconocidas más frecuentemente que las euclidianas aunque la diferencia fue pequeña (79,9% frente a 71,9%; nivel del .05, test de U de Mann-Witney).

2.- Distinguiendo entre formas rectilíneas y curvilíneas, estas últimas (85,5% de respuestas correctas), eran reconocidas con tanta facilidad como las topológicas; las rectilíneas (69,4%) fueron significativamente más difíciles de reconocer que las topológicas y las curvilíneas (nivel del .01).

3.- Si se distingue, dentro de las formas euclidianas, las figuras simples de las complejas, las primeras fueron significativamente más fáciles de identificar que las otras (80,3% frente a 67%, nivel del .01).

4.- La dificultad relativa de estas formas fue la misma en todos los niveles.

Estos hallazgos se alejan de los de Piaget e Inhelder

en dos sentidos. Por una parte, las dicriminaciones curva-recta son tan precoces como las distinciones abierto-cerrado, hueco-lleno. Por otra parte, algunas diferenciaciones intracurvilineas (círculo-elipse) parecen ser también tan primitivas como las topológicas. No obstante, los resultados confirman las predicciones piagetianas sobre los niveles de dificultad dentro de las figuras de carácter euclidiano.

El análisis de los errores arrojó los siguientes resultados:

1.- Los errores en los que se conservaron las relaciones topológicas (58,1%) fueron significativamente más numerosos que los errores que no respetaron estas relaciones ($t=9,35; p > .01$)

2.- La discriminación curva-recta resultó más fácil que la diferenciación entre figuras homeomorfas-heteromorfas. En un 75,5% de los errores se respetan las propiedades de curvilinearidad-rectilinearidad frente a un 24,5% de errores en los que no se conservó esta relación. La proporción fue de 3 a 1 y, por tanto, la diferencia fue mayor que en las discriminaciones topológicas.

3.- Dentro de las formas rectilíneas, las figuras complejas como cruce, estrellas, etc., fueron confundidas entre sí pero fueron diferenciadas de las figuras simples como el cuadrado, rectángulo, etc. Los errores que respetaron la distinción curva-recta y, dentro de las formas rectilíneas, las figuras simples y las complejas fueron aproximadamente dos veces más numerosos que los otros (64,9% frente a 35,1%).

4.- El análisis por niveles de edad de los tres tipos de errores (topológico; curvilineo-rectilíneo; figuras simples y

complejas) reveló que los resultados eran semejante en cada grupo de edad.

En resumen, los niños desde muy pequeños fueron capaces de distinguir formas no sólo basándose en rasgos topológicos sino también en propiedades euclidianas elementales como las relacionadas con el contorno (curvilíneo-rectilíneo; convexo-no convexo).

Trás esta investigación Pinard y Laurendeau realizaron dos experimentos para controlar determinadas variables de tarea que podían haber afectado la conducta de los sujetos oscureciendo la importancia relativa de las relaciones espaciales topológicas y euclidianas en los primeros estadios del desarrollo. El primer factor a controlar era el número y tipo de estímulos de reconocimiento, pues, como indican estos autores, la dificultad de la figura a reconocer no depende sólo de sus propiedades intrínsecas sino también de los elementos entre los cuales debe ser identificada. Cuando el número de estímulos es elevado existe el riesgo, sobre todo en los niños pequeños, de aumentar la probabilidad de aparición de respuestas aleatorias. El segundo factor se refería a la dificultad de interpretar algunas elecciones correctas. Por ejemplo, cuando el niño identificaba la arandela o anillo no era posible saber si su reconocimiento se basaba en la curvilinearidad de la figura, en la presencia de un agujero o en ambos rasgos.

Para reducir la influencia de estas variables Pinard y Laurendeau estudiaron el reconocimiento de figuras adoptando la siguiente técnica. Para cada forma el número de estímulos

de elección era dos. Ninguno de ellos correspondía exactamente a la forma palpada: uno de ellos conservaba sólo el carácter topológico pero no el contorno (curvilíneo-rectilíneo) y el otro conservaba la curvilinearidad-rectilinearidad pero no el rasgo topológico (abierto-cerrado, hueco-lleño). De este modo se provocaba un conflicto que obligaba al sujeto a elegir la figura basándose o bien en las relaciones topológicas o bien en las de curvilinearidad-rectilinearidad pero nunca ambas a la vez.

Hubo tres grupos de figuras. El primero -era el conflicto propiamente dicho con las características descritas. Los otros dos grupos de problemas fueron introducidos para estudiar si en ausencia de un conflicto entre relaciones topológicas y euclidianas los sujetos se deciden preponderantemente por una de éstas. En la segunda serie las dos figuras de elección poseían los mismos rasgos topológicos pero sólo una de ellas conservaba también el contorno de la figura palpada. En la tercera las dos figuras tenían el mismo tipo de contorno que la palpada y sólo una mantenía el carácter topológico. Aunque ninguna de las series incluía la forma palpada por el niño, Pinard y Laurendeau señalan que esto no afectó aparentemente a las decisiones de los sujetos que no dudaban en hacer sus elecciones. Fueron entrevistados 48 niños de 3 a 6 años de edad en cada uno de los 12 ítems de elección (4 por cada grupo de problemas).

Los resultados generales mostraron que, en ausencia de un conflicto entre tipo de contorno y rasgos topológicos, las elecciones basadas en el contorno de las figuras fueron significativamente más numerosas que las basadas en rasgos topológicos (92% en el segundo grupo frente a 74% en el tercero; $t = 4,46$; $p > .01$).

Por el contrario, cuando el conflicto estaba presente (primer grupo de problemas) las elecciones de carácter topológico fueron tres veces más numerosas que las de contorno. Ambos resultados se observaron en todas las edades consideradas.

Pinard y Laurendeau subrayan la aparente contradicción entre estos resultados. Es difícil comprender, dicen, que las discriminaciones curva-recta (segundo grupo) sean más fáciles que las topológicas (tercer grupo) y que sin embargo en la situación de conflicto lo topológico tenga una prioridad tan grande sobre las propiedades de contorno. En un análisis más detallado de sus datos, Pinard y Laurendeau los interpretan a la luz de la actividad de exploración táctil del niño. Las figuras topológicas que requieren para su identificación una exploración activa -por ejemplo, el círculo o el triángulo "agujereados"- son reconocidas significativamente menos veces que las figuras cuyos rasgos topológicos son más pronunciados y que no exigen una exploración táctil exhaustiva para ser reconocidas -por ejemplo, el rectángulo o el anillo abiertos. En las primeras, con un simple movimiento de prensión el sujeto reconocería inmediatamente el carácter rectilíneo o curvilíneo del contorno y se limitaría a elegir basándose en este rasgo sin prolongar su exploración táctil. Probablemente el propio desarrollo de la exploración táctil provoca desfases horizontales que oscurecen la secuencia normal del desarrollo de la diferenciación de rasgos geométricos.

Para controlar los efectos de este importante factor que ya Piaget había puesto de manifiesto, Pinard y Laurendeau realizaron una tercera investigación en la que el sujeto, en lugar de explorar hápticamente las figuras, las exploraba visualmente antes de reproducirlas en un dibujo, la tercera técnica utiliza-

da por Piaget e Inhelder en su investigación sobre el espacio topológico.

Los datos obtenidos en la copia de dibujos con 60 sujetos de 3,6 a 6 años fueron los siguientes: 1) Las relaciones topológicas abierto-cerrado fueron reproducidas significativamente más veces que las relaciones de contorno. 2) Las relaciones topológicas de orden (interioridad, superposición y separación) fueron las segundas más reproducidas aunque las diferencias, en este caso, no fueron significativas ni con las relaciones abierto-cerrado ni con las de contorno. 3) La reproducción de figuras con fronteras rectilíneas simples (cuadrado, rectángulo) o con fronteras rectilíneas que presentan "salientes" (triángulo, cruz) parece indicar que esta diferenciación se basa inicialmente en rasgos topológicos de abertura-cerradura más que en rasgos euclidianos propiamente dichos. Las formas con "salientes" eran asimiladas a veces a formas abiertas y las formas simples lo eran a formas cerradas.

Antes de entrar a discutir el significado de los resultados de estos tres estudios vamos a detenernos en dos investigaciones posteriores, la de Cousins y Abravanel (1971) y la de Jahoda et al (1974), en las que se utilizó una modificación de la segunda técnica de Pinard y Laurendeau para poner a prueba la hipótesis piagetiana sobre la prioridad genética de las relaciones topológicas. A diferencia del procedimiento de percepción estereognóstica seguido por Pinard y Laurendeau, estos autores emplearon una técnica de percepción visual-identificación visual. Cousins y Abravanel utilizaron un material semejante a la primera serie de figuras de Pinard y Laurendeau en el sentido de

que ninguna de las dos figuras de elección correspondían a la figura modelo y en que cada una de éstas conservaba sólo un tipo de propiedades, euclidianas o topológicas. Además emplearon dos serie de figuras, la primera formada por elementos familiares (A) y la segunda por elementos irregulares no familiares (B), con el objetivo adicional de estudiar la influencia de la variable familiaridad en la conducta de los sujetos. La investigación fue realizada con 56 sujetos de edades comprendidas entre los 3,6 y los 5,5 años. La tarea se le presentaba al sujeto bajo la forma de una elección de la figura que mas se parecía a la del modelo.

El análisis estadístico de los resultados en la serie A mostró que en todos los grupos de edad los juicios de similitud basados en rasgos euclidianos eran significativamente más numerosos que las elecciones que respetaban las propiedades topológicas. En la serie B se observaron diferencias debidas a la edad en las elecciones de los sujetos: los pequeños se basaron significativamente más veces en criterios topológicos que los mayores. Sin embargo, la mayoría de los juicios en todas las edades fue de orden euclidiano.

Si comparamos estos resultados con los de Pinard y Laurendeau se observan importantes diferencias en el porcentaje de respuestas topológicas en la serie A (Pinard y Laurendeau no utilizaron figuras irregulares). En el estudio de Cousins y Abravanel no más del 30% de las respuestas de los sujetos en todas las edades fueron topológicas frente a un 75% en el de Pinard y Laurendeau. Como se puede observar la relación es totalmente inversa.

La investigación de Jahoda, Deregowski y Sinha (1974) es el estudio transcultural mas ambicioso y vasto que se ha llevado a cabo sobre el tema.

Estos autores, partiendo de las hipótesis piagetianas y de los resultados de otras investigaciones transculturales sobre el desarrollo de conceptos espaciales, predijeron un mayor número de respuestas de tipo topológico y una persistencia de éstas a lo largo del desarrollo en culturas no occidentales (no industrializadas).

Las hipótesis de las que partieron fueron las siguientes:

1.- En sociedades industriales (IC) se observará una disminución con la edad en la proporción de respuestas topológicas; esta tendencia será menos pronunciada en sociedades no industrializadas (NIC).

2.- La proporción total de respuestas topológicas será mayor en NIC que en IC.

3.- En IC los estímulos que representan formas irregulares (semejantes a la serie B de Cousins y Abravanel), inducirán una proporción mayor de respuestas topológicas que los que representan formas regulares; esta diferencia no se observará en NIC.

La tercera hipótesis se basaba parcialmente en los resultados de Cousins y Abravanel. La primera y la segunda se apoyan en los datos de otras investigaciones transculturales que mostraban la persistencia de una concepción topológica del espacio entre sujetos pertenecientes a medios rurales no in-

dustrializados (Cowley y Murray, 1962; Berry, 1966; Page, 1973).

El método y los materiales se basaban en los de Cousins y Abravanel con las siguientes diferencias. El material incluía tres figuras para cada elección (en total 16 items). Dos de ellas tenían una propiedad euclidiana en común (rectilinearidad-curvilinearidad) y dos de ellas una propiedad topológica (hueco-lle-no o abierto-cerrado), y, por consiguiente, una de las tres poseía tanto la propiedad euclidiana como la topológica. El sujeto debía elegir la figura que se diferenciaba de las otras dos de manera que sus respuestas podían clasificarse del siguiente modo: si elegía la figura que se distinguía de las otras por su contorno (curvilíneo o rectilíneo) su respuesta era considerada una elección euclidiana (E). Si por el contrario, elegía una forma que se diferenciaba por ser abierta o cerrada o por ser hueca o llena, su respuesta se consideraba topológica (T). Por último si elegía la figura que presentaba ambos rasgos (euclidiano y topológico) se consideraba una respuesta "no relacionada" (U). Jahoda y colaboradores introdujeron esta última categoría de respuestas para controlar las conductas aleatorias que, en el estudio de Cousins y Abravanel, eran difíciles de detectar al haber sólo dos elecciones posibles, una de carácter euclidiano y otra de carácter topológico.

La investigación fue realizada con 415 niños de 4 a 12 años, de Escocia, Hong Kong, India y Zambia. Las muestras -siete en total- fueron divididas en tres grupos según el nivel de industrialización.

Los resultados generales fueron los siguientes:

- 1) En todas las muestras la tendencia común fue responder tanto en terminos de E como de T, con una proporción modesta de sujetos que respondían consistentemente E o T en los 16 items.
- 2) No se observó una proporción más elevada de respuestas topológicas entre los niños pequeños; de hecho no hubo tendencias evolutivas discernibles en la proporción de respuestas E o T.
- 3) Se observó una cierta predominancia de respuestas E en los medios más industrializados respecto a los no industrializados.
- 4) Las formas regulares elicitaban menos respuestas T que las formas irregulares. Este efecto se observó en todas las muestras.
- 5) La proporción de respuestas U estaba significativamente muy por encima del nivel de azar ($p > .001$). Aunque hubo escasos efectos significativos de la edad en la disminución de este tipo de respuestas (sólo en dos muestras) los niños de 4 años contribuyeron con un elevado número de respuestas U.
- 6) Las figuras irregulares elicitaban una proporción mayor de respuestas U que las regulares. Esta tendencia fue altamente significativa en todas las muestras menos en una.
- 7) Hubo diferencias significativas en la proporción de respuestas U entre tres grupo de muestras. En los dos grupos no industrializados se observó el porcentaje más elevado.

La unica hipótesis totalmente confirmada sin excep-

ción es la primera parte de la tercera, es decir, que las figuras irregulares inducirían más respuestas T. Esto se observó en todas las muestras, en contra de las predicciones. La hipótesis de que la proporción de respuestas T sería mas elevada entre los niños pequeños y que disminuiría con la edad no fue confirmada más que en una muestra. Con respecto al nivel de industrialización, se observó una relación directa entre éste y el porcentaje de respuestas E pero no, como se predecía, una relación inversa entre nivel de industrialización y respuesta T.

Como señalan Jahoda y colaboradores, estos resultados pueden indicar paradójicamente, y en directa oposición con las predicciones, que las relaciones topológicas son más básicas en el sentido de que son menos afectadas por factores culturales o ecológicos. Por el contrario, hay una amplia asociación entre el grado de industrialización y la proporción de respuestas E. El hecho de que las formas irregulares provoquen mas respuestas U indica que los sujetos tienen más dificultades para categorizar estas figuras aunque sus propiedades diferenciales sean las mismas que en las figuras regulares (curva-recta;abierto-cerrado). Por otra parte, el elevado porcentaje de respuestas U entre los niños de 4 años puede interpretarse también como una mayor dificultad, a esta edad, de establecer diferencias y semejanzas entre figuras, Jahoda considera a este respecto que las respuestas U son una buena medida de la habilidad perceptivo-espacial en un sentido negativo, es decir, su presencia anuncia la incapacidad del sujeto para establecer dichas diferenciaciones. Tales habilidades serían una precondition necesaria para dar respuestas apropiadas en términos de E y de T.

La escasa tendencia evolutiva observada en las puntuaciones E y T sugiere, dice Jahoda, que estas respuestas informan poco o nada sobre el nivel de desarrollo espacial del sujeto.

Efectivamente, el hecho de que pocos sujetos de todas las muestras mostraran una coherencia en sus elecciones E o T y que no se observaran diferencias evolutivas en el tipo de respuesta elegido hace pensar que la prueba de Jahoda, Derogowski y Sinha no mide los aspectos de la representación espacial que miden las pruebas de percepción estereognóstica de Piaget e Inhelder o Laurendeau y Pinard. En éstas, haciendo abstracción de las diferencias en los resultados, se observan tendencias evolutivas marcadas en la diferenciación de propiedades euclidianas. Aunque en todas las edades las dificultades relativas son las mismas, el porcentaje de respuestas euclidianas aumenta con la edad.

La segunda tarea de Pinard y Laurendeau, que se aleja considerablemente del tipo de tareas que realizaban Piaget e Inhelder, muestra que cuando existe un conflicto entre lo euclidiano y lo topológico la tendencia mayoritaria es elegir en base a criterios topológicos. Estos resultados se observaron en niños de 3 a 6 años sin diferencias significativas entre los distintos grupos de edad. Los resultados de Cousins y Abravanel con sujetos de edades semejantes, mostraron igualmente la ausencia de diferencias significativas entre los distintos grupos de edad; sin embargo la mayoría de los sujetos dieron respuestas basadas en criterios euclidianos, en la serie de figuras regulares, semejantes a los de Pinard y Laurendeau. ¿Cómo explicar estos resultados tan contradictorios?. En primer lugar, Pinard y Lauren

deau emplearon una técnica de percepción estereognóstica que impedía a los sujetos una comparación simultánea entre la figura modelo y las figuras de elección y que exigía una transferencia intermodal. Por el contrario, Cousins y Abravanel utilizaron una técnica de percepción visual con presentación simultánea de las tres figuras (modelo y elección). Como veíamos antes, hay constancia experimental de que la construcción de modelos a partir de la percepción visual es más precoz que cuando está implicada la percepción tactilo-cinestésica. En esta última la exploración debe ser mucho más exhaustiva para llegar a obtener una información de las propiedades de la figura. La percepción visual permite integrar más aspectos en una exploración menos exhaustiva. Por otra parte, la presentación simultánea posibilita una comparación perceptiva rasgo por rasgo que está totalmente ausente de las tareas que exigen una transferencia intermodal sucesiva. En estos casos el sujeto compara la percepción actual de la figura de elección con una imagen espacial construida a partir de su percepción háptica anterior. Evidentemente, el carácter representativo de esta última es mayor que en las tareas de percepción visual-identificación visual con presentación simultánea. Por otra parte, es probable que los rasgos topológicos de abierto-cerrado o hueco-lleño sean menos evidentes en una percepción visual en plano que en una percepción háptica necesariamente en volumen pues por muy finas que sean las figuras -en cartón o en madera- el sujeto puede manipularlas dándole vueltas o apoyando las palmas de su mano en cada una de las caras de la figura. La propiedad de estar "agujereado" o "lleño" en la percepción háptica puede convertirse en algo relativamente diferente en la percepción visual en plano en la que las diferenciaciones

figura-fondo pasan a desempeñar el papel mas importante. En este sentido, debería comprobarse si las tareas de percepción-identificación visual en plano arrojan resultados semejantes a los de tareas de percepción-identificación visual en volumen. Lamentablemente no se poseen datos comparativos sobre estas dos condiciones.

La oposición de los resultados de Pinard y Laurendeau y Cousins y Abravanel puede entenderse a la luz de los diferentes procedimientos seguidos. Pero esto significa que si ambos resultados son fiables, la percepción háptica conduce a establecer parentescos topológicos entre las figuras cuando la percepción visual en plano ha superado ya este nivel en edades presumiblemente muy tempranas, pues los niños de 3,5 años son capaces de utilizar criterios euclidianos en la comparación de figuras. Sin embargo, el riesgo de tareas como la de Cousins y Abravanel es reducir el problema a una mera comparación perceptiva minimizando el papel de la imagen mental. En este sentido, las tareas de percepción estereognóstica, a pesar de los inconvenientes originados por la exploración háptica, garantizan la intervención de la imagen mental, es decir, de la actividad representativa. No en vano, Piaget e Inhelder insisten constantemente en las diferencias entre el espacio representativo y el espacio perceptivo que se halla estructurado euclidianamente desde los 12 aproximadamente. Ningún sujeto de 2 años tendrá dificultad de discriminar perceptivamente entre líneas curvas y líneas rectas ni entre una estrella y una cruz. Por el contrario, en un nivel conceptual el sujeto de esta edad asimila una figura circular a

una elipsoidal y establece parentescos entre distintas figuras no convexas hasta edades bastante más avanzadas.

Los resultados de Jahoda y colaboradores se entiende desde este mismo punto de vista. Es muy probable que estas tareas esten poniendo en juego habilidades discriminativas visuoespaciales más que la capacidad de representarse relaciones espaciales. En las tareas de percepción estereognóstica las diferencias entre sujetos de 4 y 12 años son evidentes desde el punto de vista de las relaciones euclidianas topológicas consideradas. La evolución de la actividad representativa se refleja claramente en este tipo de tareas. Por el contrario la ausencia de diferencias evolutivas en el estudio de Jahoda obliga a pensar que los problemas implícitos son de muy distinta índole. Sería deseable obtener datos sobre la conducta de sujetos mayores e incluso adultos en la resolución de este tipo de tareas. Como hemos visto, Cousins y Abravanel trabajó con niños de 3 a 6 años y Jahoda con sujetos de 4 a 12 años. En ninguno de estos estudios se observan cambios evolutivos claros en las tareas de "conflicto" con las figuras regulares, aunque se encuentran tendencias algo más pronunciadas en las series de figuras irregulares.

Si los datos con sujetos mayores o adultos indicaran que la única diferencia con los pequeños es el porcentaje de respuestas U, hipótesis bastante coherente con los resultados de Jahoda, esto indicaría que las elecciones E o T no representan un nivel euclidiano frente a un nivel topológico en la representación del espacio sino que consiste simplemente en dos posibles criterios de elección, ambos igualmente válidos para solucionar el problema. Por el contrario, en tareas de percepción estereognóstica

donde la figura modelo se vuelve a encontrar entre las figuras de elección, solo una respuesta, estrictamente hablando, es correcta. Las demás respuestas, como hemos visto, pueden constituir un éxito desde un punto de vista topológico, un éxito parcial euclidiano (por ejemplo, cuando se respeta la curvilinearidad-rectilinearidad) o una elección que no responde a ninguno de estos criterios. Los dos primeros casos permiten establecer los niveles intermedios entre el fracaso total en la diferenciación de propiedades intrafigurales y el éxito final en la discriminación de rasgos euclidianos. En este tipo de tareas las respuestas aleatorias o, si se quiere, las que representan una incapacidad total para abstraer algún rasgo común entre la figura modelo y una de las figuras de elección, pueden ser detectadas siempre que se introduzca al menos una forma que no mantenga parentescos con el modelo.

En resumen, decir que en las tareas de conflicto una elección T supone una organización topológica del espacio y una elección E implica un nivel euclidiano es algo totalmente injustificado, como demuestran en parte los resultados de Jahoda. Por consiguiente, se trata de tareas diferentes e incomparables: una de ellas mediría el desarrollo de la habilidad para abstraer las propiedades geométricas de las figuras y diferenciarlas entre sí, la otra estaría relacionada con la capacidad de comparar perceptivamente semejanzas y diferencias en función de un cambio topológico o euclidiano. Sólo las respuestas U, como señala acertadamente Jahoda informan algo sobre la habilidad espacial del sujeto: nos dicen si éste es capaz o no de aplicar un criterio de elección.

De las investigaciones que hemos comentado se desprenden las siguientes conclusiones. En relación con la prioridad o no de los conceptos topológicos parece haber suficiente constancia empírica de que los niños desde los 3 años son capaces de establecer las diferenciaciones euclidianas elementales de curvilinearidad-rectilinearidad. Si efectivamente existe un estadio en el que están ausentes tales relaciones debe de ser en edades anteriores a los 3 años. En comparación con los datos de Piaget e Inhelder, que no encuentran esta habilidad hasta el segundo estadio, alrededor de los 4 años, los demás autores observan una coexistencia de relaciones topológicas primitivas como abierto-cerrado, hueco-lleno, con dichas relaciones euclidianas elementales. En este sentido el primer estadio descrito por Piaget e Inhelder se funde con el segundo en la mayoría de las investigaciones. Los estadios posteriores y las dificultades relativas que describen los autores ginebrinos en la diferenciación de figuras complejas son hallados en todas las investigaciones post-piagetianas.

La conclusión que se puede extraer de todos estos datos es que la hipótesis de que todo lo topológico es anterior a lo euclidiano es demasiado extrema. Como han observado muchos autores, dos relaciones espaciales parecen preceder a todas las demás: las relaciones topológicas (abierto-cerrado y hueco-lleno) y la relación euclidiana curva-recta. Defender una jerarquía simple entre uno y otro tipo de relaciones no parece, por tanto, muy justificado. Sin embargo, lo que ha sido demostrado ampliamente en todos los estudios sobre representación y diferenciación de

propiedades intrafigurales es que las relaciones euclidianas más complejas que permiten establecer distinciones intracurvilineas e intrarectilineas y sobre todo, en estas últimas, discriminaciones entre distintas figuras no convexas, son de aparición mucho más tardía que cualquier relación topológica de orden, proximidad, separación, entorno o continuidad.

(NOTA)

Los conceptos de "abierto" "cerrado" son utilizados por todos estos autores, desde Piaget e Inhelder, en un sentido topológico. Como veremos en la discusión de los resultados de esta prueba, estos conceptos no corresponden en ningún sentido a las nociones de "abierto" "cerrado" topológicas.

2.- LA NOCION DE HORIZONTAL

La mayoría de las investigaciones post-piagetianas sobre el concepto de horizontalidad coincide en la descripción general de los aspectos cualitativos de su desarrollo. Como hemos visto en el apartado anterior, esto no es habitual en los trabajos de réplica de la teoría piagetiana. Generalmente, por cambios metodológicos o por razones de otro tipo, se observan resultados relativamente diferentes y a veces contradictorios entre sí. En el caso de la horizontalidad, los aspectos cualitativos de su desarrollo parecen conservarse a pesar de las variaciones metodológicas a las que se ha sometido el estudio de este concepto.

Como veremos a lo largo de este apartado, los problemas en torno al desarrollo de la horizontalidad se han centrado fundamentalmente en los siguientes aspectos: sus relaciones genéticas con otros aspectos espaciales del mismo o de distinto nivel operatorio, los efectos del entrenamiento en la comprensión de la horizontal, la ausencia de este concepto en sujetos que supuestamente han adquirido el pensamiento operatorio concreto y las diferencias sexuales en la comprensión de esta noción.

a) Estudios sobre las relaciones genéticas entre la horizontalidad y otros conceptos espaciales

Empezaremos por describir las investigaciones que en cierta medida son réplica de los de la Escuela de Ginebra

Un grupo importante de éstas se ha dedicado a estudiar el desarrollo de la horizontalidad en relación con otras tareas espaciales con el objetivo común de confirmar o refutar las predicciones piagetianas (Piaget e Inhelder, 1948; Inhelder y Szemiska, 1948) sobre el orden de adquisición de determinados conceptos espaciales (Shantz y Smock, 1966; Ford, 1970; Larsen y Abravanel, 1972; Moffett, 1978; Omari, 1975 etc).

Uno de los primeros estudios con este objetivo fue el de Shantz y Smock (1966) que intentaba verificar la tesis piagetiana de que el desarrollo de los sistemas de referencia horizontal y vertical dependen del desarrollo de la conservación de la distancia. Según esto, todos los sujetos que resuelven bien las tareas de horizontalidad y verticalidad deberán resolver también el problema de la conservación de la distancia. Y ningún sujeto que fracase en esta tarea mostrará una comprensión de los sistemas de referencia. Los resultados de esta investigación, en la que se utilizó una metodología semejante a la piagetiana, confirmaron totalmente estas predicciones. Posteriormente, Ford (1970) llegó a conclusiones similares a pesar de que introdujo ciertas modificaciones de procedimiento en la tarea de la horizontal. Ambos trabajos describen los mismos subestadios en el desarrollo de este concepto,

sin embargo, Ford encuentra grandes diferencias en el nivel de dificultad de las tareas de predicción y percepción de la horizontal, diferencias que Piaget e Inhelder (1948) no observaron en su trabajo. Otros autores (Thomas y Jamison, 1975; etc,) insisten también en la dificultad diferencial de las dos tareas, Sin embargo, lo que Piaget e Inhelder denominan "confrontación con la experiencia", técnica que utilizan con niños a partir de los 5 o 6 años, difiere considerablemente de la tarea de percepción de Ford y Thomas y Jamison. El procedimiento piagetiano no consiste en presentar la botella real tras el dibujo de predicción del sujeto. Solo con los menores de 5 años Piaget e Inhelder utilizan una tarea de "percepción" (copiar el nivel observado en la botella) semejante a la de estos autores. Por tanto, no es extraño que tal técnica se muestre mucho mas sencilla que la de predicción.

Un estudio mas ambicioso sobre las relaciones genéticas entre tareas espaciales fue realizado Por Larsen y Abravanel (1972) quienes investigaron la secuencia evolutiva de siete conceptos espaciales en 74 sujetos de ambos sexos y de edades comprendidas entre los 5 y los 11 años. Las tareas estudiadas fueron: la conservación de la distancia, la conservación de la longitud, la medida de la longitud y la coordinación de perspectivas. Las predicciones piagetianas sobre el orden de adquisición de distancia, longitud y sistemas de referencia (horizontal y vertical) no mostraron ningún orden evolutivo. Unicamente se confirmó la aparición

anterior de estos conceptos con respecto a la medida de la longitud pero sin establecerse entre ellos mayores relaciones genéticas. Por otra parte, la construcción de una línea recta, que según la teoría piagetiana precede necesariamente a los conceptos de distancia, longitud, horizontal y vertical, no solo no guardaba el orden genético esperado sino que tampoco resultó ser esencial para la adquisición de estos conceptos.

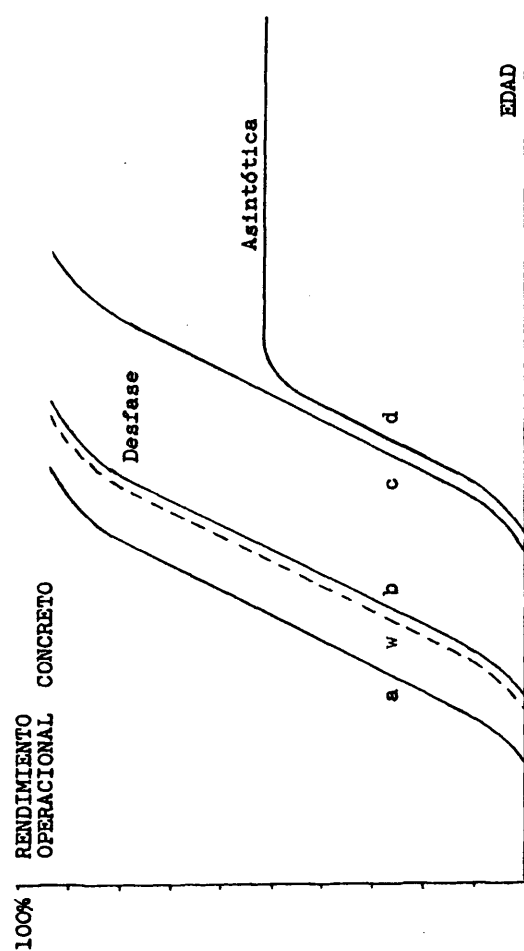
Por el contrario, Larsen y Abravanel encuentran, de acuerdo con las predicciones piagetianas, una estrecha correspondencia en todas las edades entre las tareas de conservación de la distancia y de la longitud, por una parte, y las coordenadas horizontal y vertical, por la otra. Esto último, como veremos después, no se confirma en muchos otros estudios y constituye otra fuente de discusión en relación con la teoría piagetiana.

La investigación de Omari (1975) sobre el orden evolutivo de conceptos espaciales merece ser comentado con cierto detalle como una ilustración de la investigación sobre tareas espaciales piagetianas en otras culturas. Omari estudió la conservación de la distancia, la conservación del área y el concepto de la horizontalidad en 240 niños tanzaneses de 7 a 15 años con el fin de observar la progresión evolutiva de cada concepto y sus relaciones genéticas. Partiendo de la teoría de Piaget predijo un desarrollo paralelo de las conservaciones (distancia y área), previo a la emergencia de la horizontalidad. El procedimiento que utiliza es semejan-

te al de los autores ginebrinos con la ventaja sobre otros estudios transculturales de que la entrevista se llevó a cabo en la lengua nativa de los sujetos.

Utilizando el nivel de 50% como criterio de dominio operacional de un concepto en un grupo de edad determinado, los resultados indicaron que la conservación de la distancia era adquirida entre los 9 y los 11 años. Sin embargo, no se observó un progreso evolutivo uniforme en la actuación de los sujetos. Las diferencias entre los grupos de edad de 9 a 15 años eran despreciables y más del 35% de los sujetos de estas edades no alcanzaron el dominio operacional de este concepto. En la conservación del área se observó un mayor progreso debido a la edad aunque el criterio de éxito (el 50%) solo se cumplió en el último grado escolar (13-15 años). El concepto de horizontalidad, que también presentaba una clara evolución en función de la edad, fue alcanzado solo por el 40% de los sujetos de 13 a 15 años. En resumen, los estadios descritos por Piaget en la evolución de cada uno de estos conceptos y la prioridad de las nociones de conservación (área y distancia) sobre los sistemas de coordenadas (horizontal) se confirmaron en este estudio. Por el contrario el ritmo de progresión de estos conceptos fue mucho mas lento, por comparación con sujetos occidentales. Además, aceptando que a partir de los 15 años es poco probable que se observen aumentos signi-ficativos en el porcentaje de sujetos que alcanzan el nivel operacional, puede concluirse que las curvas de desarrollo en este grupo y para estos conceptos presentan una tendencia asintótica (figura 2.)

FIGURA 2. Curvas teoricas de desarrollo que representan el porcentaje de rendimiento operacional concreto por edades. (DASEN, 1972).



81 (1)

Los trabajos de Dasen (1972, 1973) sobre el desarrollo de conceptos operatorios concretos -espaciales, de conservación y lógico-matemáticos- en culturas no occidentales presentan resultados semejantes con respecto a determinadas tareas espaciales. Dasen estudió, entre otras cosas, los conceptos de ordenación, rotación y horizontalidad. Aunque el análisis cualitativo de los resultados mostró una exacta correspondencia entre el razonamiento de los niños no occidentales y los niños europeos, el ritmo de desarrollo de todos los conceptos era más lento en el grupo no occidental. También aquí se observaron importantes diferencias en el porcentaje de sujetos que alcanzó el nivel operatorio. Con respecto a la horizontalidad, la curva de desarrollo mostraba una tendencia asintótica en los niveles de edad superiores en los que menos del 40% se situaba en el nivel operatorio.

En el último apartado de este capítulo volveremos a discutir con detalle estos trabajos y la interpretación de sus resultados.

En general, todas las investigaciones citadas hasta el momento han utilizado el mismo enfoque metodológico y se han caracterizado por un objetivo común: el estudio de las relaciones genéticas entre conceptos espaciales de distinto nivel operatorio. En todos los casos, el desarrollo de la horizontalidad parece seguir los mismos estadios, incluso en sujetos pertenecientes a otras culturas (Omari, 1975; Dasen, 1972, 1973). Las diferencias se observan en las relaciones genéticas entre este concepto y otros como la conservación de la distancia, la construcción de una línea recta, etc. Larsen y

Abrevanel encuentran que no existe un orden evolutivo en la adquisición de los conceptos de distancia, longitud, horizontal y vertical, mientras que Shantz y Smock (1966), Ford (1970) y Omari (1975) confirman la tesis piagetiana. Es difícil determinar a que se deben estas diferencias no existiendo importantes variaciones metodológicas de un estudio a otro. Puede ocurrir, como señala Flavell (1970), que la hipótesis de un desarrollo paralelo se acepte falsamente a partir de una ocurrencia accidental, o bien por el contrario que se rechace siendo verdadera debido a una no equivalencia en la familiaridad de los sujetos con los distintos materiales. Del mismo modo, el orden evolutivo puede rechazarse equivocadamente por los efectos diferenciales de los materiales utilizados en cada tarea. Las discrepancias que existen entre los hallazgos de Larsen y Abrevanel y otros autores pueden atribuirse en alguna medida a los diferentes procedimientos utilizados aunque parece claro que la estabilidad intracultural y transcultural de los aspectos cualitativos del desarrollo de la horizontalidad está más fundamentada que la de sus relaciones genéticas con otros conceptos.

La relación entre las coordenadas horizontal y vertical que según Piaget e Inhelder (1948) presentan un desarrollo paralelo ha sido también objeto de estudio de diversas investigaciones. Como hemos visto en los trabajos anteriores, ninguno de los autores que estudiaron ambos conceptos en relación con otros hallaron diferencias en el ritmo de desarrollo de la horizontalidad y verticalidad (Shantz y Smock, 1966;

Larsen y Abravanel, 1972).

Sin embargo, otros estudios parecen mostrar una prioridad de la comprensión de la verticalidad (Beard, 1964; Berman et al, 1974; Brislawn, 1975; Liben, 1978 etc.) y en ningún caso hay datos que apoyen la relación contraria, es decir, una prioridad de la horizontalidad. Quizá el trabajo más esclarecedor con respecto a este tema ha sido el de Mackay, Brazendale y Wilson (1972) quienes estudiaron ambos conceptos a través de tareas de distinto nivel de complejidad. Para cada concepto se proponía al sujeto una tarea "simple" y otra "compleja". La tarea compleja para la horizontalidad era semejante a la de Piaget e Inhelder (1948). La tarea simple consistía en lo siguiente: el entrevistador narraba al sujeto una pequeña historia en relación con un dibujo que representaba una carretera con baches"...está lloviendo y dejará de llover cuando los baches se hayan llenado de agua hasta la mitad,,, quiero que me dibujes el agua de los charcos mostrandome hasta dónde llegará..." . La tarea simple para la verticalidad era semejante a la de Piaget e Inhelder (1948): consistía en pedirle al sujeto que dibujara unos árboles en las laderas de unas montañas. En la tarea compleja el entrevistador relataba también una historia en relación con el dibujo de una caravana. En términos generales la tarea consistía en representar la posición de un cable eléctrico que pendía del techo de la caravana cuando está subía por una montaña.

Mackay y colaboradores encontraron que existían di-

ferencias entre la horizontalidad y la verticalidad pero que éstas dependían de la naturaleza de la tarea propuesta. Es decir, la comprensión de la verticalidad precedía a la de la horizontalidad cuando la primera se planteaba en su versión simple y la segunda en su versión compleja, y a la inversa. Según esto, si analizamos las tareas clásicas de Piaget e Inhelder, la de horizontalidad presenta mayor complejidad que una de las versiones de la verticalidad (dibujo de los árboles en las laderas de las montañas). Por el contrario, la otra versión de la verticalidad (el hilo de plomo) parece tener el mismo nivel de dificultad que la tarea de los niveles de los líquidos de las botellas. Es probable que algunos de los resultados obtenidos en otros estudios sobre el desarrollo anterior de la verticalidad (Beard, 1964) se deban a la utilización de tareas de distinto nivel de dificultad, mas que a una diferencia en la competencia del sujeto respecto a estos conceptos.

Por otra parte, Mackay y sus colaboradores encontraron que el nivel operacional, caracterizado por la predicción inmediata de la horizontal y la vertical en cualquiera de las versiones presentadas, se alcanzaba después de los 9 años en los niños británicos, es decir, en una edad posterior a la que señala Piaget.

Brislawn (1975) estudió la relación entre el desarrollo de la representación de relaciones espaciales y la adquisición de los términos lingüísticos espaciales. La hipótesis de este autor era que el desarrollo de la representación del espacio precede al desarrollo de conceptos lingüísticos

espaciales. Además de confirmar esta hipótesis general, Brislawn encontró que las relaciones espaciales verticales se adquieren antes que las horizontales y que los conceptos lingüisticos apropiados para describir la verticalidad aparecen antes que los de horizontalidad. Por último, sus resultados hablan a favor de una prioridad genética de las relaciones proyectivas estáticas sobre las euclidianas (de rotación) tanto desde el punto de vista conceptual como lingüístico.

Para estudiar los conceptos de horizontalidad y verticalidad, Brislawn no utilizó las tareas piagetianas conocidas bajo este nombre sino mas bien una adaptación simplificada de la tarea del "muñeco en un paisaje" (Piaget e Inhelder, 1948, pp. 490-96). Como es sabido, el problema consiste en colocar un muñeco en un paisaje que es rotado 180° con respecto a un modelo idéntico y con respecto al observador. Aunque se trata de una tarea espacial en la que el objeto debe situarse de acuerdo con unos puntos de referencia, el problema es mas sencillo que el de la construcción de un sistema de coordenadas. Como señalan Piaget e Inhelder, "en el caso del agua en el recipiente inclinado, para determinar la orientación de la superficie del líquido hay que hacer abstracción de las relaciones de entorno entre el agua y tal o cual punto de referencia interior al recipiente, y buscar un sistema de referencia exterior a éste. Por el contrario, para situar un muñeco en un paisaje, las relaciones de entorno constituyen el primer instrumento que debe utilizar el sujeto (1948, p. 489)". Además la rotación de 180° (o 90° como en la tarea de Brislawn) incorpora a la tarea el problema de coordinar los puntos de vista pro

yectivos, además de las relaciones euclidianas, lo que está ausente de las tareas de horizontalidad y verticalidad. En este sentido, se trata de problemas distintos aunque esten implicados conceptos espaciales aparentemente semejantes. La investigación de Brislawn tiene un indudable interés desde el punto de vista de la adquisición de ciertas nociones euclidianas y proyectivas pero los conceptos de horizontal y vertical que estudia este autor no se pueden comparar con lo que Piaget e Inhelder entienden por esto.

Una objeción parecida se puede hacer al trabajo de Berman, Cunningham y Harkulich (1974) sobre la construcción de la horizontal, la vertical y las oblicuas en niños pequeños, en ausencia de un marco de referencia rectangular. Estos autores hallaron diferencias significativas en la representación de verticales y la representación de líneas oblicuas y horizontales que resultaron mucho mas difíciles para los sujetos. Sin embargo, el significado de la tarea tiene poco que ver con la de Piaget e Inhelder y, por tanto, es poco probable que esten relacionadas con los mismos esquemas cognitivos. Cuando el problema que se plantea al sujeto es dibujar una línea -vertical, horizontal u oblicua- en ausencia de un marco de referencia rectangular en el entorno experimental inmediato (siendo la hoja de respuesta y la propia mesa circulares) las dificultades con la vertical son menores en la medida en que el propio cuerpo proporciona un indicio relevante para su construcción. En este caso la tarea consiste en descubrir un sistema de referencia que se halla implícito. En

las tareas piagetianas de horizontalidad y verticalidad el sistema de referencia adecuado está presente de forma explícita y el problema consiste en elegir este sistema frente a otros marcos de referencia móviles y variables (la botella o las laderas de la montaña).

En resumen, podemos entender que las discrepancias sobre la prioridad o no de la verticalidad responden, en la mayoría de los casos, a dos tipos de problemas. Por una parte, desde el punto de vista metodológico no todas las tareas ideadas para el estudio de estos conceptos se presentan bajo una forma semejante y, por tanto, no tienen el mismo nivel de dificultad. Incluso una de las tareas clásicas de Piaget e Inhelder sobre la verticalidad (el dibujo de árboles en las laderas de una montaña) se ha comprobado que tiene una forma más sencilla que la de los niveles de líquidos (Mackay *et al*, 1972). Por tanto, antes de hacer comparaciones entre los resultados obtenidos en una y otra prueba parece necesario analizar el tipo de tarea que se utiliza para estudiar estos conceptos. Si comparamos el éxito en la prueba de la verticalidad medida a través del dibujo en la montaña con el fracaso en la comprensión de la horizontalidad de los niveles de los líquidos podremos concluir precipitadamente que el concepto de verticalidad ha sido adquirido con anterioridad al de horizontalidad. Tal conclusión será correcta sólo si la comprensión de la verticalidad se ha manifestado en esta y otras tareas de distinta complejidad puesto que el dominio operacional de un concepto implica la capacidad de transferencia a otras situaciones. En definitiva, lo que parece estar implícito en estos resultados

es un problema de desfases horizontales del que los autores no han sabido dar cuenta. En relación con los conceptos espaciales Piaget (1968) ha señalado la importancia de determinados factores relativos a la tarea y a la situación para explicar el origen de los desfases horizontales: la familiaridad con los materiales, la forma como se plantean las preguntas, el peso de los aspectos figurativos de la situación y las relaciones causales que el sujeto atribuye a los objetos son fuentes de las dificultades diferenciales que se observan. En el caso de la horizontalidad y la verticalidad el desfase entre dos situaciones será tanto mas importante cuanto mayor sea la diferencia entre los factores que caracterizan la situación. Por ejemplo, como es sabido, los aspectos figurativos de la situación desempeñan un papel entorpecedor en la resolución del problema de la horizontal y la vertical. Ahora bien, como indica Piaget, "para juzgar el nivel operatorio de un sujeto es necesario enfrentarlo a problemas cuya solución no pueda encontrarse tras una simple lectura perceptiva (1968, p.8)". En este sentido, la presencia de aspectos figurativos que dificultan la tarea son la garantía, en caso de solución correcta, de un dominio operacional del concepto. Por el contrario, si los aspectos figurativos están minimizados y la solución se da tras una simple lectura perceptiva, la tarea deja de ser un problema operatorio y por tanto no es comparable con la anterior. En el primer caso el sujeto tiene que "romper" la estructura perceptiva que se le impone y que representa un conflicto cognitivo para él. Ese conflicto originado por la configuración perceptiva "puede variar considerablemente de una situación a otra sin que puedan calcularse de antemano sus efectos (op. cit. p.8).

De acuerdo con todo esto, para comparar la actuación de un sujeto en dos tareas como la horizontal y la vertical es necesario controlar las variables que intervienen en cada una con el fin de establecer si se están presentando con el mismo nivel de dificultad. Salvo el trabajo de Mackay et al (1972) cuyos resultados ya hemos comentado, ningún otro autor hace una referencia explícita a los factores responsables de las dificultades diferenciales en estas tareas espaciales. Mientras no se haga un análisis de las tareas en estos términos difícilmente podrá saberse si existe o no una prioridad real de la verticalidad sobre la horizontalidad.

En segundo lugar, no está claro que algunos trabajos sobre la horizontal y la vertical esten enfrentandose al mismo problema que el de Piaget e Inhelder, como hemos podido ver. Con mayor razón en estos casos, las conclusiones pueden ser precipitadas si pretenden compararse con los resultados de los autores ginebrinos.

Mas adelante volveremos sobre esto al analizar el trabajo de Liben y Golbeck (1980) que utilizaron dos tipos de tareas (una "física" semejante a la piagetiana y otra "no física") para estudiar la horizontal y la vertical. Debido a que su trabajo tiene otros objetivos generales preferimos exponerlo cuando hablemos de éstos.

b) Estudios sobre los efectos del entrenamiento en la comprensión de la horizontal

Vamos a comentar ahora las investigaciones cuyo objetivo ha sido estudiar la efectividad de determinadas condiciones de entrenamiento en la adquisición de la horizontalidad. La mayoría de estos trabajos parten del supuesto de que el desarrollo de este y otros conceptos piagetianos puede acelerarse bajo determinadas condiciones de aprendizaje y tratan de averiguar cuales son las condiciones idóneas para que se de dicho aprendizaje en niños y en sujetos mayores que carecen de este concepto (Smedslund, 1963; Beilin *et al* , 1966: Barna y O'Connell, 1967; Sheppard, 1974; Leino y Willemsen, 1976; Randall, 1980).

Beilin, Kagan y Rabinowitz (1966) estudiaron el efecto diferencial de dos tipos de entrenamiento (perceptivo y verbal) en 180 niños de 7 y 8 años. El denominado entrenamiento perceptivo consistía en una confirmación visual del nivel del líquido tras la predicción del sujeto de dicho nivel, mientras que el entrenamiento verbal consistía en una explicación de la inclinación nula del líquido, es decir, del nivel siempre horizontal. El método comprendía un pretest, un post-test y una prueba de transferencia. El pretest servía para evaluar el estado en que se encontraba el sujeto y compararlo con los resultados obtenidos en el post-test, tras la sesión de entrenamiento. En la prueba de transferencia se utilizó un recipiente de forma diferente (esférica) que en el pretest y post-test (rectangular). Además, la prueba de transferencia consistía en una tarea de anticipación del nivel del líquido sin confrontación

visual posterior ni simultánea.

Los resultados mostraron que la confirmación visual del nivel, esto es, la técnica de entrenamiento perceptivo, era superior que la verbal. Sin embargo, en todos los casos las dificultades fueron mayores cuando se trataba de representar el nivel en las posiciones oblicuas de la botella que en las posiciones horizontal, vertical o invertida, resultados que confirman los de Piaget e Inhelder (1948) quienes señalan que la horizontalidad no se generaliza a todas las posiciones de la botella hasta la comprensión operatoria (alrededor de los 9 años). Smedslund (1963) utilizó también un procedimiento perceptivo para entrenar a sujetos de 5 a 7 años en el concepto de horizontalidad. Sus resultados mostraron que el entrenamiento tenía ciertos efectos positivos pero sólo en los sujetos que habían mostrado previamente una cierta comprensión del concepto. En el caso de Beilin et al (1966) tampoco se encontró que el entrenamiento perceptivo, a pesar de su superioridad sobre el verbal, fuera suficiente para producir una transferencia significativa. Sheppard (1974) realizó un estudio semejante utilizando un procedimiento de entrenamiento perceptivo con sujetos de 8 años. Se observó una mejora significativa en el post-test pero una escasa transferencia a recipientes de otra forma.

En una investigación reciente, Randall (1980) estudió en un grupo de sujetos que carecían totalmente del concepto de horizontalidad los efectos de un entrenamiento mixto que incluía tanto una comparación visual del nivel como una infor-

mación verbal de la corrección o incorrección de sus respuestas. La hipótesis de este autor era que la utilización de este tipo de entrenamiento intensivo tendría efectos mas positivos en la adquisición de la horizontalidad que un entrenamiento meramente perceptivo. Randall eligió dos grupos de 20 sujetos, que no poseían aún ninguna noción de horizontalidad aunque se encontraban en un estadio transicional con respecto a la conservación de la distancia y de la longitud, conceptos precursores de la horizontal según Piaget e Inhelder (1948). El experimento consistía en a) un pretest b) una sesión de entrenamiento seguida de un post-test y c) un test de seguimiento tras un intervalo de una semana. Solo se eligieron los sujetos no operatorios en el concepto de horizontalidad. El pretest consistía en una prueba básicamente similar a la de Piaget aunque no estaba presente la confrontación con la experiencia. Todas las posiciones de la botella pedidas a los sujetos fueron de 45° a la derecha o a la izquierda. Se utilizaron botellas de lados rectangulares y botellas esféricas. La sesión de entrenamiento se realizó una semana después del pretest. En ésta el sujeto debía anticipar a través de un dibujo el nivel del líquido en una posición determinada de la botella. Si la representación del niño era correcta, el experimentador se lo hacía saber mostrándole la botella en la posición pedida. Si la respuesta era incorrecta también se le indicaba y se le enseñaba como corregirla. Además con la ayuda de un lápiz, el experimentador mostraba al niño el nivel siempre horizontal del agua en la botella. Los niños, podían corregir sus dibujos y "copiar" el nivel real del líquido. Esta técnica se utilizó en

distintas posiciones de la botella (30, 60 y 90 grados a la derecha y a la izquierda) y solo con la botella rectangular. Inmediatamente después del entrenamiento, los sujetos pasaban un post-test semejante al pretest. En el test de seguimiento, que se realizaba una semana después, se le presentaba al niño una tarea idéntica a la del post-test. Todas las respuestas del pretest, post-test y test de seguimiento se clasificaron como correctas (horizontal) o incorrectas (no horizontal). El grupo control no recibió la sesión de entrenamiento pero asistió a todas las demás sesiones (pretest, post-test y test de seguimiento).

El análisis de varianza del número de respuestas correctas reveló una mejora significativa en el grupo experimental tras la sesión de entrenamiento. Ningún sujeto del grupo control mostró respuestas correctas en ninguno de los test. En el grupo experimental se observó cierto grado de transferencia a recipientes de distinta forma. Como señala Randall, ésta es quizá la cuestión más interesante puesto que en investigaciones anteriores como las de Smedslund (1963) Beilin et al (1966) y Sheppard (1974), no se obtuvieron efectos positivos significativos de transferencia a otras situaciones. Por el contrario, en esta investigación se observó una mejora significativa en ambas situaciones (recipientes rectangular y esférico) y también del pretest al post-test en el recipiente esférico, lo que indica la adquisición de la horizontal es más rápida en este tipo de recipiente que en el rectangular.

En la discusión de los resultados Randall subraya la

importancia de estos en varios sentidos. En primer lugar, sus datos indican una mejora significativa en la comprensión de la horizontalidad en sujetos que inicialmente carecían de este concepto. Además, esta mejora se mantuvo tras una semana de la sesión de entrenamiento. Por último, hubo una transferencia a botellas de distinta forma y a grados de inclinación diferentes. Lo que, según Randall, es excepcional en estos resultados es que el éxito del entrenamiento se dió en sujetos un año menores que los de investigaciones previas como las citadas antes. Por otra parte, el hecho de que se observen efectos reales de transferencia indica que, a diferencia de esos otros estudios, el niño ha aprendido un concepto generalizable y no una conducta específica ligada a una tarea específica..

Randall intenta interpretar estos hallazgos en el contexto de la teoría piagetiana y en relación con los conceptos de asimilación y acomodación. En la tarea de la horizontal el niño debe "acomodar la noción preexistente de que 'el agua es oblicua respecto al recipiente y paralela al suelo' (1980, p. 219)". El hecho de que el niño pequeño represente el nivel paralelo a la base con independencia de la posición de la botella se debe a que está aplicando un viejo esquema a una realidad nueva (la posición oblicua de la botella). Y la acomodación requiere un esfuerzo mental que conduce a la incorporación de un nuevo esquema adecuado para asimilar esa realidad. Según esto, el proporcionar al sujeto un feedback pasivo que consista meramente en una percepción del resultado de la acción

de inclinar la botella no conduce a una nueva acomodación. Una buena prueba de ello es que la mayoría de los sujetos que comparaban su dibujo (incorrecto) con la línea del nivel real no eran sensibles a las diferencias entre uno y otro. Sin embargo, "si la discrepancia entre el nivel del líquido y la representación del niño se hace explícita, puede ser posible romper esta 'resistencia cognitiva' (op. cit. p. 219)". Randall concluye que la forma como debe explicitarse esa discrepancia debe ser a través de un "aprendizaje por la acción" que incluya, además de la percepción del nivel, la posibilidad de corregir los dibujos "copiando" el nivel del líquido.

Nos ha parecido conveniente recoger con detalle la investigación de Randall por diversas razones. Por una parte, parece que a diferencia de estudios anteriores este autor consigue ciertos efectos positivos del entrenamiento en la adquisición de la horizontalidad y en la transferencia a otras situaciones. No cabe duda que la transferencia es la mayor medida del aprendizaje de un concepto. Otros autores habían observado efectos restringidos sin generalización a otras situaciones lo que tiene poco interés desde el punto de vista de la adquisición de conceptos. En este sentido, los resultados de Randall son mucho más consistentes con la hipótesis de los efectos positivos del entrenamiento en la adquisición de la horizontalidad. Por otra parte, su interpretación a la luz de la teoría piagetiana tiene implicaciones importantes para el problema de la aceleración del desarrollo cognitivo. Desgraciadamente, Randall no aporta datos específicos sobre el porcenta-

je de sujetos que alcanzan un dominio operacional del concepto y tampoco queda claro en su estudio si existían diferencias en el nivel inicial de los sujetos. A pesar de que en la investigación solo fueron incluidos los sujetos que no mostraban ninguna comprensión de la horizontalidad y que Randall denomina "no-transicionales", es probable que aunque algunos se hallaran en el nivel IIa de Piaget (representación del nivel paralelo a la base) otros se encontraran en niveles posteriores (sub-estadio IIb o estadio intermedio entre IIb y IIIa) que sin ser transicionales, están más próximos a la horizontalidad (nivel IIIb). Randall no señala que todos los sujetos del grupo experimental alcanzaran el nivel operacional. Es de suponer, por tanto, que existieron diferencias interindividuales en el éxito tras el entrenamiento y habría que analizar si esas diferencias estaban relacionadas con el nivel de partida de los sujetos o con otro tipo de variables. Por el contrario, no parece haber dudas en el caso del grupo de control que no recibió en entrenamiento. Según señala este autor ningún sujeto mostró una comprensión del concepto en ninguna de las sesiones (pretest, post-test y test de seguimiento). En este sentido, puede afir- marse que el tratamiento de sensibilización hacia la horizontalidad tiene efectos positivos en algunos casos, pero queda por determinar en que casos se observa esa mejora.

Por último, cabría preguntarnos si un test de segui- miento al cabo de una semana es un indicio suficiente para establecer que el sujeto ha alcanzado y conserva el concepto operatorio en cuestión. A nuestro entender es algo aventurado de- cidir sobre el dominio operacional de un concepto inducido ex

perimentalmente sin un seguimiento a más largo plazo de la conducta del sujeto. Es de esperar al menos que tales dudas se formulen en un estudio de este tipo. Sin embargo, Randall da por hecho que sus sujetos han adquirido la noción operativa de horizontalidad. No está de más recordar que la noción de operación implica una necesidad lógica y por tanto no sólo una transferencia sino también una conservación en el tiempo. Este último aspecto suele descuidarse en la mayoría de los trabajos cuyo objetivo es inducir experimentalmente un concepto operatorio.

Hasta ahora hemos revisado aquellos estudios de entrenamiento que se han realizado con niños menores de 9 años y generalmente de un solo grupo de edad. Como hemos indicado, el objetivo general de estas investigaciones era estudiar la posibilidad de acelerar el desarrollo de la horizontalidad a través de un entrenamiento en esta noción. Si se utilizaron siempre sujetos menores de 9 años fue porque los autores suponían que a partir de esta edad la noción de horizontalidad estaría adquirida por la mayoría de los sujetos o, al menos, en un estadio transicional próximo al dominio operatorio del concepto.

Estudios más recientes con sujetos mayores e incluso con adultos jóvenes, han mostrado que no todos los individuos adquieren la horizontalidad y que incluso pueden tener dificultades en su aprendizaje (Thomas et al , 1973; Thomas y Jamison, 1975; Leino y Willensen, 1976; Liben, 1978) lo que resulta difícil de entender en el contexto de la teoría piagetiana. En efecto, ¿cómo explicar que sujetos que han adquirido las ope

raciones concretas carezcan de la noción de horizontalidad siendo un concepto que pertenece a este dominio? ¿y cómo puede interpretarse la persistencia de dificultades en sujetos mayores en el aprendizaje de esta noción?.

Algunos investigadores se han propuesto estudiar los efectos del entrenamiento en sujetos que carecen de la horizontal, pero que, a diferencia de los trabajos anteriores, poseen un pensamiento operatorio. Aunque ninguno de los trabajos controla realmente el nivel operatorio de los sujetos se parte del supuesto de que ha sido alcanzado por la avanzada edad de éstos (generalmente adolescentes y adultos jóvenes).

Thomas, Jamison y Hummel (1973) diseñaron dos experimentos para inducir la noción de horizontalidad en mujeres jóvenes que no la habían adquirido. Las tareas estaban diseñadas específicamente para facilitar el autodescubrimiento del concepto a través de una sensibilización de tipo perceptivo. Los sujetos tenían oportunidades suficientes para observar el nivel real de los líquidos en la botella colocada en diferentes posiciones. Sin embargo, los resultados mostraron que no se dió un aprendizaje de la noción de horizontalidad y Thomas y colaboradores concluyen que la mera observación no basta para descubrir que el nivel del agua es invariante. En un estudio posterior, Leino y Willemsen (1976) utilizaron un aparato diseñado para inducir perceptivamente la noción de horizontalidad en mujeres que carecían de ese concepto. A diferencia de Thomas y colaboradores, estos autores observaron me

jas significativas en los sujetos que habían recibido entrenamiento.

Sin duda, lo mas llamativo de estas investigaciones es que algunos sujetos parecen tener verdaderas dificultades para aprender la noción de horizontal, incluso en situaciones supuestamente facilitadoras. El mismo hecho de que algunas personas no hayan adquirido este concepto en su desarrollo normal constituye un problema importante.

c) Estudios sobre las diferencias sexuales en la comprensión de la horizontal

Desde la investigación de Rebelsky (1964), una de las primeras que puso de manifiesto el fracaso de algunos adultos en la tarea de la horizontalidad, se han sucedido numerosos estudios que intentan dar cuenta de las razones de este fracaso que afecta diferencialmente a los individuos. El hecho de que se hayan observado diferencias sexuales en la comprensión operativa de este concepto, ha centrado la atención de las investigaciones de los últimos años en el origen de estas diferencias (Kelly, 1977, 1979; Liben, 1978, 1980, Walker, 1978; Willemsen y Reynolds, 1973.). En algunos casos se han relacionado con mecanismos biológicos implícitos (genéticos, hormonales, etc.) o con el tipo de procesamiento hemisférico o el grado de lateralización. En otros casos se ha acudido a factores de socialización y de educación para explicar estas diferencias. Por último, una corriente bastante extendida actualmente relaciona la actuación en la tarea de la horizontal con la depen-

dencia-independencia de campo (DIC). En esta línea de investigación se encuentran autores como Abravanel y Gingold (1977), Liben (1978), Pascual Leone (1969), Signorella y Jamison (1978) Walker (1978), etc.

Vamos a exponer algunos de los trabajos mas representativos de estas corrientes de investigación.

La hipótesis de que las diferencias sexuales observadas en la tarea piagetiana de la horizontalidad son debidas a la influencia de un gen recesivo sexual (X) que facilitaría la resolución de la tarea,, ha sido mantenida por Thomas y Jamison en diversos trabajos (1975, 1981a, 1981b). En 1975, estos autores realizaron tres estudios sobre la horizontalidad con el fin de conocer los aspectos normativos de su desarrollo, y las diferencias debidas a la edad, el sexo, la forma de la botella y la inclinación de ésta. Además, estudiaron las diferencias sexuales en adultos jóvenes considerando tanto la actuación en la tarea como los juicios verbales de los sujetos acerca del nivel del líquido. La primera y segunda investigación tenían como objetivo estudiar las diferencias entre una tarea de predicción del nivel y una tarea en la que los sujetos podían percibir el nivel a la vez que lo dibujaban. Se entrevistaron a 277 y 118 sujetos en la primera y segunda tarea respectivamente, de 4 a 20 años. Los resultados generales de estos dos estudios fueron los siguientes: a) se observaron diferencias sexuales en la actuación a lo largo del desarrollo. Estas diferencias se reflejaron en un número mayor de respuestas incorrectas en las mujeres y un ritmo de desarrollo más lento en compa

ración con los hombres. b) Para todos los sujetos la tarea de predicción del nivel resultó mas complicada que la de percepción, en la que el modelo se mantenía siempre a la vista. En este caso, aunque los resultados fueron semejantes desde el punto de vista del desarrollo normativo, se observó una disminución significativa de los errores y de las diferencias sexuales. c) Las posiciones oblicuas de la botella obtuvieron un mayor número de respuestas incorrectas. d) La forma de la botella (esférica o rectangular) tuvo también efectos diferenciales en la actuación de los sujetos. Para todos resultó mucho más sencilla la botella esférica. e) El número de respuestas incorrectas decrecía con la edad. Además, datos longitudinales obtenidos dos años mas tarde con 41 sujetos de esta muestra reflejaron una clara evolución del concepto en estos sujetos.

El tercer estudio, cuyo objetivo era analizar las diferencias sexuales en la actuación y en los juicios verbales de los sujetos, se llevó a cabo con 62 hombres y 72 mujeres de una edad media de 19,5 años. Se siguió el mismo procedimiento que en la tarea de predicción, pero después de que el sujeto hubiera realizado todas las predicciones, se le hacían dos preguntas sobre sus dibujos con el fin de conocer el grado de comprensión de la horizontal. Las respuestas de los sujetos fueron clasificadas en dos categorías: "juicios ingenuos" y "juicios sofisticados". En esta última se incluían aquellas explicaciones que mencionaban explícitamente la horizontalidad y en la categoría de "ingenuos" los juicios ambiguos, vagos y, por su puesto, los de no horizontalidad. Los resultados mostraron di

ferencias sexuales importantes en relación con el tipo de explicación verbal: 86% de los hombres frente a un 52% de mujeres manifestaron juicios sofisticados. Por otra parte, hubo una correlación elevada entre el tipo de juicio y la actuación del sujeto. Thomas y Jamison concluyen a este respecto que la tarea de la horizontal parece ser una medida válida de la comprensión del concepto y que el éxito en la tarea no es, por tanto, un mero resultado del procedimiento psicofísico (p. 39).

Los problemas surgen a la hora de interpretar las diferencias sexuales y el hecho de que no todos los sujetos alcancen la noción operatoria. Según Thomas y Jamison el hecho de que para algunas personas sea muy difícil la tarea de horizontalidad y que existan diferencias notables en el porcentaje de juicios "ingenuos" en mujeres y hombres sugiere la presencia de algún mecanismo biológico y, en concreto, de factores genéticos. Esta hipótesis, según ellos, puede enmarcarse en un contexto mas general para dar cuenta de las diferencias sexuales en algunas tareas espaciales.

En un artículo reciente, Thomas y Jamison (1981a) desarrollan mas extensamente esta tesis y ponen a prueba su modelo predictivo a partir de datos proporcionados por siete estudios anteriores sobre la comprensión de la horizontalidad en sujetos de ambos sexos. Aunque sus predicciones se cumplen en parte y a pesar del número importante de sujetos que son considerados en esta revisión (N: 849) hay diversos aspectos criticables en este trabajo. Allen, Wittig y Butler (1981)

formulan tres críticas contras las conclusiones prematuras de Thomas y Jamison. En primer lugar, con respecto al modelo invocado para explicar las diferencias sexuales parece poco probable que un simple gen sexual subyazca a determinadas habilidades espaciales como la horizontalidad. Otros estudios que han intentado probar rigurosamente el poder predictivo del modelo que adoptan Thomas y Jamison no han logrado confirmar esta hipótesis (op. cit. p.285). En segundo lugar, el test estadístico elegido por estos autores (χ^2) tiene una escasa potencia para rechazar la hipótesis nula, dado el tamaño y las características de la muestra. Por último, el factor de corrección que introducen en dos estudios para caracterizarlos con un unico parámetro ($\alpha_1=.78; \alpha_2=.72$) produce una proporción de error extremadamente elevada. En conclusión, aunque Thomas y Jamison insisten en el carácter conjetural de estas explicaciones, a nuestro entender tienen mucho de prematura y una validez científica dudosa. No parece muy adecuado el modo como estos autores plantean una conjetura biológica a partir de datos exclusivamente psicológicos teniendo en cuenta, además, que la literatura sobre la influencia genética en las diferencias sexuales en tareas cognitivas aporta resultados dispares que exigen una interpretación muy cautelosa (Burstein, Bank y Jarrik, 1980). Actualmente no existen datos consistentes con esta hipótesis ni tampoco se obtienen resultados mas esclarecedores en relación con la influencia de las hormonas sexuales en las habilidades espaciales, hipótesis que ha llegado a ser bastante popular entre algunos autores y que los datos se resisten a confirmar inequívocamente (Jacklin, 1981; Burstein et al, p.300).

Otro tipo de trabajos sobre las diferencias sexuales en la tarea de la horizontal ha partido del supuesto de que el origen de estas diferencias se encuentra en el modo de procesamiento hemisférico. Ray, Georgiou y Ravizza (1979) realizaron una investigación con sujetos de ambos sexos con el fin de estudiar las relaciones entre la preferencia hemisférica y el nivel de actuación de los sujetos en test de habilidades espaciales, entre los que se incluía la tarea de la horizontal. Partiendo del supuesto de que las tareas que requieren una interpretación verbal activan el hemisferio izquierdo mientras que las de tipo visuo-espacial activan el derecho, predijeron respuestas más correctas en la prueba de la horizontal en aquellos sujetos que mostraron una preferencia del hemisferio derecho. Para poner a prueba su hipótesis diseñaron una situación experimental en la que se controlaba el modo hemisférico a través de los movimientos oculares laterales durante la realización de las pruebas espaciales. Los resultados confirmaron parcialmente sus predicciones y únicamente en las mujeres. Entre las que resolvieron la tarea de la horizontal solo 8 mostraban un modo hemisférico izquierdo las restantes (n=23) mostraban un dominio hemisférico derecho. Sin embargo, entre las que fracasaron en la tarea, había el mismo número de mujeres que presentaban uno y otro modo (n=27 en cada grupo). Entre los hombres no se observó correlación entre el modo de procesamiento y el éxito o fracaso en la horizontal. Según Ray y sus colaboradores, una forma de interpretar estos datos es que la preferencia hemisférica izquierda en mujeres tiende a interferir negativamente en la resolución de esta tarea lo que vendría apoyar

la tesis de que las mujeres suelen utilizar una mediación verbal (hemisferio izquierdo) en la resolución de tareas espaciales (Mac Glone y Davidson, 1973, cit. en Ray et al p. 456).

Por otra parte, estos autores encontraron que la tarea de la horizontal correlacionaba significativamente con otras tareas espaciales en ambos sexos, aunque entre los hombres la correlación fue significativamente mayor que en las mujeres. La correlación entre la horizontalidad y otras tareas espaciales fue significativa tan solo entre las mujeres que presentaban un modo hemisférico derecho. Por el contrario, en los hombres fue significativa tanto en los que presentaban una preferencia hemisférica derecha como izquierda. La conclusión general de este trabajo fue la siguiente: el hecho de que en los hombres la preferencia hemisférica este menos relacionada con habilidades espaciales generales sugiere que éstos poseen un sistema de procesamiento espacial mas integrado que las mujeres.

Antes de entrar a discutir estas conclusiones creemos conveniente señalar un aspecto importante que resulta confuso en este y otros trabajos semejantes. Habitualmente se admite que los hemisferios izquierdo y derecho más que estar asociados a un grupo de funciones diferentes (verbales frente a espaciales), tratan la información de manera distinta o, en otras palabras presentan dos modos cognitivos: el modo analítico del hemisferio izquierdo y el modo global del hemisferio derecho (Sperry, 1974, cit. en Rozestraten, 1981, p. 526).

Desde este punto de vista, es probable que algunas tareas es paciales exijan un modo cognitivo global mientras que otras, sobre todo aquellas que se utilizan en el estudio de la depen dencia-independencia de campo, exijan un modo analítico. El fracaso en la tarea de la horizontal en sujetos mayores ha si do relacionado por muchos autores con la dependencia de campo. Según esto, los sujetos dependientes de campo, es decir, aque- llos que supuestamente presentan un modo cognitivo no analíti- co, tendrán más dificultades para resolver la tarea de la ho- rizontal que los sujetos independientes de campo. Si esto es así, lo que discutiremos después, se puede predecir que el mo do analítico es más apropiado para la resolución de la tarea de la horizontal que el modo global. Aunque Ray y colaborado- res no hablan explícitamente de la relación entre la horizon- tal y los estilos cognitivos, el hecho de que partan de una hipótesis sobre la influencia del modo hemisférico permite re lacionar en alguna medida estos supuestos. Desde este punto de vista, las hipótesis sobre las que se basan Ray y sus colabo- radores están en contradicción total con las de los estudios sobre dominancia hemisférica y DIC. Ray predice una actuación mejor en sujetos que presenten una preferencia hemisférica de recha mientras que los estudios sobre DIC predicen justamente lo contrario. Si existen, como sostienen diversos autores, una relación positiva entre independencia de campo y éxito en la horizontalidad, ¿cómo conciliar estos datos con hipótesis co- mo las de Ray?.

Hay que advertir que en general este tipo de traba-

jos parten implícitamente del supuesto de que existe una mayor lateralización hemisférica en los hombres que en las mujeres sin que haya evidencia empírica inequívoca de esto. Además, la hipótesis de una correlación entre lateralización y habilidades cognitivas no ha sido aún demostrada aunque si que siendo invocada por algunos autores. Como señala Jacklin (1981) esto es una fuente de error común a varios trabajos y que suele conducir a una confusión de las diferencias intrasexuales con diferencias entre sexos (p. 268).

Por último, en el trabajo de Ray muchos resultados quedan sin explicación a la luz de su modelo. No se entiende porqué entre las mujeres que fracasaron había el mismo número de dominancia hemisférica izquierda y derecha. Ray infiere una relación causal -la dominancia hemisférica izquierda en mujeres tiende a interferir en la resolución de la tarea- a partir de una mera correlación entre los movimientos oculares y el éxito en la comprensión de la horizontal. Contra esto se pueden formular dos críticas. En primer lugar, no está claro que los movimientos oculares laterales indiquen inequívocamente la preferencia hemisférica ligada al tipo de problema que se este tratando (Rozestraten, 1981). En segundo lugar, demostrar que una correlación entre dos variables es significativa sólo en un sexo y no en el otro no es suficiente para concluir que existen diferencias relacionadas con el sexo de los sujetos. „ Sólo cuando existen diferencias significativas entre correlaciones en hombres y mujeres se puede interpretar que se trata de diferencias sexuales (Jacklin, op. cit. p. 269).

Nos ha parecido importante comentar las incoherencias de estos trabajos que pretenden buscar el origen de estas diferencias en causas remotas, empíricamente incontrolables con un mínimo de rigor y teóricamente contradictorios entre ellos mismos.

d) Los trabajos sobre dependencia-independencia de campo y la horizontalidad

Las diferencias interindividuales y sexuales en la horizontalidad en relación con los estilos cognitivos han centrado la atención de numerosos investigadores. La tesis general de la que parten los autores que han trabajado en este ámbito es que existe una relación entre determinadas tareas cognitivas -no sólo espaciales- y la dependencia-independencia de campo (DIC). En el caso de la horizontalidad se supone que los sujetos independientes de campo sufrirán menos perturbación por los efectos perceptivos de la inclinación de la botella que los sujetos dependientes de campo. Aunque esta hipótesis se formula para todas las edades, el fracaso en la tarea del nivel del agua en sujetos menores de 9 o 10 años debe entenderse en otro sentido que en sujetos mayores o adultos. Mientras que en estos últimos se supone que es debido exclusivamente a los aspectos perceptivos -efectos de campo- en los niños pequeños el fracaso implica, además, aspectos cognitivos.

Uno de los estudios más amplios y sistemáticos sobre la horizontalidad y los estilos cognitivos fue realizado por Pascual Leone (1969). Partiendo de las hipótesis que aca

bamos de mencionar y del hecho de que numerosos adolescentes y adultos fracasaban en la horizontalidad, Pascual Leone emprendió un estudio de esta tarea en niños adolescentes y adultos bajo diferentes condiciones de aplicación. Observó que cuando mayor peso tenían los factores figurativos en la situación peor era la actuación de sujetos dependientes de campo. En general, sus resultados mostraron una fuerte relación entre independencia de campo y éxito en la tarea de la horizontal tanto en la edad adulta como en la infancia. Las diferencias entre niños y adultos se reflejaron en una mayor variabilidad intraindividual en las respuestas de los adultos y en que éstos manifestaban sus juicios más fácilmente que los niños, ante las sugerencias del experimentador. Además, la calidad de los juicios adultos era superior a la de los niños. Por último, en los adultos existía una mayor posibilidad de aprendizaje del concepto de horizontal lo que confirma la hipótesis de que las dificultades infantiles con respecto a la tarea son de orden cognitivo y no sólo perceptivo. No solo Pascual Leone sino también muchos otros autores han encontrado esta relación entre dependencia-independencia de campo y comprensión de la horizontalidad (Abravanel y Gingold, 1977; Liben, 1978; Signorella y Jamison, 1978; Walker y Krasnoff, 1978).

Abravanel y Gingold realizaron tres investigaciones con sujetos de ambos sexos con el fin de estudiar las relaciones entre DIC (medida a través del "Rod and Frame Test"), horizontalidad y CI. Hallaron correlaciones positivas entre la comprensión de la horizontalidad y la independencia de campo en todos los sujetos y entre CI y comprensión de la horizontal en las mujeres.

Liben (1978), en un estudio realizado con adolescentes de ambos sexos, obtuvo resultados semejantes en cuanto a la correlación entre horizontalidad e independencia de campo, medida a través del EFT. Además, como predecía en su estudio, las mujeres cometieron significativamente más errores que los hombres, predicción que confirma también los resultados de Walker y Krasnoff (1978).

La mayoría de los estudios sobre este tema encuentran una relación significativa entre la actuación de los sujetos en la tarea de la horizontal y la actuación en tareas de dependencia-independencia de campo, generalmente el RFT y EFT. Por el contrario, esta correlación no alcanza el umbral de la significación en el caso de la tarea de la vertical. También es cierto que son mucho menos numerosos los estudios dedicados a esta tarea.

En un artículo de revisión sobre dependencia-independencia de campo y pensamiento operatorio, Huteau (1980) cita dos investigaciones, además de la de Pysh (1970), en las que se estudia la relación entre la comprensión de la vertical y la independencia de campo (Mitchelmore, 1974; Liben, 1975, cit. en Huteau, p.19). Aunque en los tres trabajos se observó que los sujetos independientes de campo fueron los que dieron respuestas más correctas, Mitchelmore y Pysh no encontraron correlaciones significativas y en el trabajo de Liben la correlación fue menor que en el caso de la horizontal. De acuerdo con estos resultados, Huteau concluye que la independencia de campo está menos ligada a la representación de la vertical.

Hasta ahora hemos visto que existe un acuerdo bastan



te general en los resultados obtenidos en distintos estudios sobre DIC y horizontalidad. La estrecha relación que se observa entre estas tareas ha llevado a algunos autores a considerar la prueba de la horizontal como una buena medida de la dependencia-independencia de campo (Pascual Leone, 1969, 1974).

Por otra parte, en diversos trabajos se ha observado que el número de errores en la horizontal es significativamente mayor en mujeres que en hombres y que el porcentaje de mujeres dependientes de campo es también mayor que el de hombres. Estas diferencias sexuales y los efectos de la DIC no se observan en otras tareas espaciales como, por ejemplo, la prueba del tubo en U que está relacionada con el conocimiento de un principio hidrostático simple (Walker y Krasnoff, 1978), y disminuye considerablemente cuando la tarea de la horizontal se presenta en una versión no física (Liben y Golbeck, 1980) o bajo la forma de una tarea de percepción (Thomas y Jamison, 1975). En general, los estudios que han controlado los efectos de la forma de presentación de la tarea (predicción frente a percepción) observan actuaciones mejores en todas las edades cuando se trata de una tarea de percepción (Ford, 1970). Igualmente, las diferencias sexuales y los errores disminuyen cuando el líquido se presenta en una botella esférica y no rectangular (Abravanel y Gingold, 1977; Leino y Willemsen, 1973; Thomas et al, 1973; Thomas y Jamison, 1975; Willemsen y Reynolds, 1973). Desde el punto de vista de la DIC, en la botella esférica desaparecen los efectos de campo perturbadores. Por tanto, si se observa una desaparición de las respuestas incorrectas y de las diferencias entre sexos se puede interpretar que la tarea de la

horizontalidad depende en buena medida del estilo cognitivo puesto que al desaparecer los efectos de campo desaparecen las respuestas incorrectas. Ahora bien, los datos muestran que la forma de la botella influye en el porcentaje de respuestas incorrectas pero que, en general, éstas no desaparecen totalmente. En los niños se observa una disminución, no siempre significativa, de los errores. Con respecto a los adolescentes que no presentan una comprensión de la horizontal hay una disminución más drástica pero no siempre una desaparición de los errores. Estos resultados no pueden entenderse exclusivamente a la luz de la dependencia-independencia de campo.

La situación es algo más complicada si la analizamos desde el punto de vista de las diferencias entre las tareas de predicción y percepción de la horizontal. Si los efectos de campo son los responsables de los errores de los sujetos dependientes de campo en la tarea de la horizontal ¿cómo explicar que las respuestas incorrectas disminuyan cuando los datos perceptivos están presentes, es decir, en la tarea de percepción? Recordemos que aunque en niños pequeños no siempre se observan mejores respuestas en la tarea de percepción que en la de predicción, los sujetos mayores son positivamente más sensibles a la información perceptiva. De hecho, Piaget e Inhelder (1948) encontraron que en el estadio de transición (IIIA) los sujetos modificaban sus respuestas tras la confrontación con la experiencia. A pesar de que en relación con este tema no hay acuerdo entre los distintos autores, como hemos visto a lo largo de este apartado, todos aceptan que existe una evolución con la edad en

la sensibilidad a la experiencia perceptiva. Por lo tanto, el que la tarea de percepción presente menores dificultades que la de predicción plantea cierto problema a la interpretación DIC de la horizontalidad.

Aunque la teoría de estilos cognitivos puede explicar en parte el fracaso en determinadas tareas cognitivas está claro que, al menos en el caso de la horizontalidad, es un modelo suficiente. Entre las diversas habilidades espaciales y cognitivas que implica esta tarea, el componente más importante parece ser la comprensión del fenómeno físico que subyace a la horizontalidad del nivel de los líquidos. La presencia de este conocimiento determina una actuación correcta en la tarea, como ha sido demostrado por diversos autores (Rebelsky, 1964; Thomas y Jamison, 1975, etc.). Y, correlativamente, el éxito en la horizontalidad implica una comprensión del fenómeno y no un resultado debido exclusivamente a la dependencia de campo, debería esperarse resultados semejantes en una tarea que no implica el conocimiento de un fenómeno físico. Sin embargo, se ha podido comprobar que la ausencia de un componente físico en la tarea mejora notablemente la actuación de los sujetos.

El trabajo de Liben y Golbeck (1980) es una buena ilustración de ello. En el año 1978 Liben había estudiado en adolescentes de ambos sexos la comprensión de la horizontal y la vertical encontrando una elevada correlación entre ambas tareas en los hombres pero no en las mujeres. Al observar que las predicciones piagetianas sobre el desarrollo paralelo de

ambos conceptos no se cumplían Liben se planteó la necesidad de determinar si estos resultados eran debidos a diferencias en la competencia o en la actuación de los sujetos.

En 1980, Liben y Golbeck retomaron este problema y formularon las siguientes hipótesis alternativas: 1) Si las diferencias son debidas a la competencia, puede esperarse que los hombres y las mujeres de una misma edad alcancen distintos niveles de madurez conceptual y quizá difieran también en sus estadios finales. En este caso, la correlación entre horizontal y vertical observada en hombres y no en mujeres puede interpretarse en el sentido de que aquellos han integrado la horizontal y la vertical en un único sistema de coordenadas. 2) Si las diferencias son debidas a la actuación se puede suponer que tanto los hombres como las mujeres han construido un sistema euclidiano semejante pero por alguna razón no aplican de forma equivalente este sistema a las distintas tareas piagetianas. En este caso, se podría interpretar, por ejemplo, que las diferencias observadas entre sexos son debidas a que las mujeres carecen del conocimiento necesario de los fenómenos físicos implícitos en ambas tareas. Correlativamente, las diferencias observadas entre mujeres en la comprensión de la horizontal y la vertical no serían debidas a un sistema de coordenadas menos integrado sino a un conocimiento peor de uno de estos fenómenos físicos. Para comprobar esto diseñaron dos tipos de pruebas que presentaban versiones diferentes de la horizontal y la vertical: una versión "física", semejante a las tareas clásicas piagetianas (nivel del agua e hilo de plomo para la horizontal y la vertical, respectivamente) y una versión "no-física" en la

que los sujetos debían dibujar en un rectángulo inclinado en diferentes posiciones líneas rectas horizontales o verticales. Si las dificultades de las mujeres fueran debidas a un disco nocimiento de los principios físicos subyacentes a las tareas piagetianas y no a estructuras operatorias diferentes, las di ferencias sexuales deberían desaparecer en la versión "no-física" de las tareas. Del mismo modo, las correlaciones entre horizontalidad y verticalidad en las tareas no-físicas deberían ser significativas en ambos sexos.

Se estudiaron 240 sujetos de ambos sexos y de edades comprendidas entre los 8 y los 17 años. Se consideró como varia ble dependiente el número de respuestas correctas y como varia ble independiente el sexo, el nivel escolar y la versión de la tarea (física-no-física).

El análisis estadístico de los resultados mostró que:

- 1) en la versión "física" de las tareas la correlación entre horizontal y vertical fue significativa en los hombres pero no en las mujeres.
- 2) En la versión "no-física" las dos correlacio nes fueron virtualmente idénticas.
- 3) Las respuestas mejoraban significativamente con la edad.
- 4) Respuestas más correctas en la versión "no-física" que en la "física", tanto en los hombres como en las mujeres. Sin embargo, las diferencias sexuales, aunque menores, persistían en la versión "no-física".

Las conclusio nes de Liben y Golbeck fueron las siguientes. Por una parte, el hecho de que se observaran respuestas más correctas en la tarea no-física sugiere que un conocimiento inadecuado del fenómeno físico o una incapacidad para aplicar tal conocimiento a una situación experimental contribuye a hacer más difícil las tareas piagetianas

de la horizontal y la vertical. Este hallazgo es coherente con el de McGillicuddy-De Lisi, De Lisi y Jouniss (1978) quienes descubrieron que la tarea de la horizontalidad era más sencilla para los sujetos cuando se les presentaba en una versión "sin líquido".

Las diferencias sexuales en la versión "física" se puede interpretar en el sentido de que los hombres muestran mayor habilidad para aplicar conocimientos sobre fenómenos físicos a situaciones experimentales pero que las estructuras cognitivas subyacentes son semejantes en ambos sexos.

La persistencia de diferencias sexuales en la tarea no-física podría interpretarse o bien como diferencias en la competencia entre hombres y mujeres, o bien debido a factores de actuación que operan diferencialmente en cada sexo. Liben y Golbeck insisten en la necesidad de investigar mas a fondo otro tipo de factores como, por ejemplo, los motivacionales que podían dar cuenta de parte de estas diferencias. Otros autores parecen haber encontrado en la motivación para tareas de tipo matemático o de contenido científico en general, una causa importante de las diferencias sexuales. Las mujeres suelen tener menores expectativas de éxito y por lo tanto menor motivación en estos problemas (Fox, 1977, cit. en Liben y Golbeck, p. 596). Diversos estudios recientes han aportado datos sobre la relación entre actitudes individuales, roles sexuales, identificación sexual y actuación en tareas cognitivas. Estas variables del sujeto afectan no solo a la actuación inmediata de los sujetos sino también al desarrollo a largo plazo de las aptitudes y de la eficiencia con que el sujeto resuelve la tarea

(Anastasi, 1981, p. 199).

En general, la interpretación de las diferencias sexuales en relación con los factores de socialización e instrucción es coherente con diversos hallazgos. Por ejemplo, con respecto al mayor porcentaje de mujeres que de hombres dependientes de campo, el propio Witkin en un artículo reciente (1979) hacia interesantes puntualizaciones sobre este tema. Por una parte, aunque la mayoría de las investigaciones occidentales han encontrado diferencias sexuales en la DIC, éstas no suelen ser significativas hasta la adolescencia temprana. Además, las diferencias dentro de cada sexo son mucho mayores que las diferencias entre sexos. Ambos hallazgos son extensivos a las tareas espaciales y particularmente a la horizontalidad. Witkin insiste en que estas diferencias deben interpretarse como una función de las prácticas de socialización sexualmente diferenciadas y no como rasgos inherentes al desarrollo cognitivo. Un apoyo a esta tesis lo han proporcionado los estudios realizados en culturas no occidentales en las que las diferencias sexuales no se observan con tanta frecuencia como en el occidente. Estas diferencias aparecen en aquellos grupos cuyas características ecoculturales permiten una mayor especialización de los individuos con la consiguiente distribución de roles sexuales; y están ausentes en sociedades en las que la contribución de todos sus miembros, incluidas las mujeres, es esencial para la subsistencia (Witkin, 1979, pp. 368- 370).

Estos resultados se observan no solo en relación con la variable dependencia-independencia de campo sino también en

tareas espaciales y, en general, en tareas cognitivas de distinta indole (Berry, 1971). De acuerdo con estos datos parece más válida la hipótesis de la influencia de los factores de socialización en las diferencias sexuales que la explicación de estas diferencias en términos de mecanismos biológicos implícitos. Ello no obsta para que éstos puedan desempeñar un determinado papel en las funciones cognitivas pero actualmente no hay constancia experimental de que factores genéticos u hormonales estén en el origen de las diferencias sexuales cognitivas.

Una conclusión que se desprende de todo esto es que cuando las observaciones sobre diferencias sexuales se limitan a un contexto social relativamente uniforme e invariante los hallazgos no pueden trascender el nivel descriptivo y, por tanto, explicar el origen de estas diferencias (Anastasi, 1981. p. 188). Esta observación puede hacerse extensiva a la investigación psicológica en general.

3. - COORDINACION DE PERSPECTIVAS

Una de las tareas espaciales piagetianas que mayores controversias ha suscitado ha sido la prueba de "las tres montañas" (Piaget e Inhelder, 1948, p. 245). Ya hemos visto en que consiste esta tarea y las habilidades y conceptos que se supone subyacen a ella. Recordemos solo brevemente los resultados de los autores ginebrinos sobre el desarrollo de la coordinación de perspectivas antes de entrar a discutir la literatura sobre el tema.

Piaget e Inhelder observaron que hasta los 4 ó 5 años los niños eran incapaces de comprender el problema de las perspectivas. Durante un segundo estadio (IIA y IIB) las respuestas consistían en una reproducción del propio punto de vista cualquiera que fuera la perspectiva pedida. Piaget e Inhelder interpretaron esta conducta como una manifestación del egocentrismo infantil, es decir, la incapacidad para considerar puntos de vista ajenos al propio. Por último, el estadio III (IIIA y IIIB) se caracterizaba por una creciente coordinación y diferenciación de perspectivas que desembocaba, alrededor de los 9 ó 10 años, en un completo dominio operacional de la tarea.

Desde el trabajo de Piaget e Inhelder hasta nuestros días un volumen muy considerable de publicaciones parece desafiar muchas de las afirmaciones pia

getianos sobre el desarrollo de las prespectivas. Uno de los temas ampliamente debatidos es el del egocentrismo: muchos autores encuentran una proporción despreciable de respuestas egocéntricas cualquiera que sea la edad de los sujetos mientras que otros observan una persistencia de conductas egocéntricas hasta edades muy avanzadas. Estas contradicciones también se observan en relación con la edad de adquisición de la habilidad de coordinar perspectivas. En algunas investigaciones niños de 4 ó 5 años resuelven sin dificultad problemas de perspectivas y en otras la mayoría de los sujetos de 12 años sigue fracasando en este tipo de tarea.

Como puede suponerse, aunque todos estos trabajos tienen un objetivo común: estudiar cómo evoluciona la capacidad de adoptar otras perspectivas, las tareas que se han ideado para tal objetivo y los métodos utilizados varían considerablemente de una investigación a otra.

La exposición que sigue está organizada de acuerdo con las diferentes metodologías adoptadas en el estudio de las perspectivas y que aportan resultados tan dispares. Tomaremos como referencia la prueba de las "Tres Montañas" para analizar los cambios metodológicos que ha sufrido y que afectan a distintos aspectos del problema.

Estos cambios se observan en:

- 1) el tipo de material utilizado
- 2) el tipo de tarea que debe realizar el sujeto

En cuanto al material las modificaciones mas importantes son relativas a:

- A) el número de elementos
- B) sus características (grado de familiaridad)
- C) la naturaleza bidimensional o tridimensional de los estímulos de elección
- D) la naturaleza animada o inanimada del observador

Con respecto a la tarea ésta puede consistir en:

- A) una prueba de reconocimiento frente a una prueba de inferencia
- B) una identificación frente a una construcción de las perspectivas
- C) un problema de carácter perceptivo frente a un problema de carácter conceptual.

Estos aspectos han sido recogidos por Fehr (1978) en una interesante revisión del tema en la que intenta explicar el origen de los desfases que se observan en las tareas de perspectivas a la luz de estas variaciones metodológicas. Muchos autores han abordado el problema desde esta perspectiva metodológica analizando algunas de estas variables que parecen te-

ner efectos diferenciales en la actuación de los sujetos (Brodzinsky et al, 1972; Coie et al, 1973; Cox, 1975, 1977, 1978; Eiser, 1974, 1976; Flavell et al, 1968, 1978, 1981; Nigl y Fishbein, 1974). Parece claro que todas estas variables relativas tanto al material como a los procedimientos afectan considerablemente al contenido de las tareas. Como veremos mas adelante, algunas versiones de la prueba de perspectivas exigen una elevada capacidad de razonamiento operatorio mientras que otras pueden solucionarse en un nivel meramente intuitivo.

a) Variables de material

Antes hemos señalado cuatro posibles modificaciones que pueden observarse en los materiales de las distintas pruebas de perspectivas por comparación con la tarea clásica piagetiana. En ésta el sujeto se enfrenta con tres elementos familiares (montañas) que se diferencian por su tamaño, color y ciertas características distintivas presentes en cada uno de ellos (una cruz, una casa y una cumbre nevada). El material para la identificación de la perspectiva consiste en dibujos que representan a las montañas desde distintos puntos de vista; para la construcción de perspectivas se le presentan al sujeto tres cartones recortados que representan a cada una de las montañas. Por último, el material comprende una muñeca de made

ra de 2 ó 3 cm de altura y sin cara. Esta es colocada sucesivamente en las distintas posiciones a modo de "observador" y el sujeto tiene que averiguar- por identificación o por contrucción- cual es la perspectiva de la muñeca. En resumen, el material utilizado por Piaget e Inhelder en la tarea de perspectivas presenta las siguientes características: a) consta de tres elementos, b) los elementos son familiares, c) los estímulos para la identificación o construcción son bidimensionales y d) el papel del "observador" lo desempeña un objeto inanimado.

Pocos son los estudios post-piagetianos que mantienen estas variables en la tarea de perspectivas. En relación con el número de elementos en muchas investigaciones se ha utilizado uno, dos ó mas de tres objetos y el efecto de esta variable ha sido estudiado por diversos autores con resultados contradictorios.

Flavell et al (1968) y Fishbein et al (1972) encontraron que la tarea era más sencilla cuando consistía en averiguar la perspectiva de un solo objeto que de tres. Por el contrario, Brodzinsky et al (1972), Minnigerode y Carey (1974) Nigl y Fishbein (1974) y Berke (1975) no observaron diferencias de dificultad debidas al número de objetos.

Estas discrepancias pueden atribuirse a diversos factores relacionados tanto con el tipo de material utilizado como con las condiciones de la tarea.

La mayoría de los autores que encuentran diferencias de dificultad suelen comparar la actuación de los sujetos con un solo elemento y con varios. Por el contrario, estudios como los de Minnigerode y Carey, Nigl y Fishbein, Borke, comparan generalmente la actuación con tres y con más objetos. A este respecto, Nigl y Fishbein señalan que probablemente existe una diferencia de umbral entre la tarea de coordinar las perspectivas de un objeto y la de dos pero que a partir de éstos cualquier objeto adicional proporciona una información redundante que no incrementa el número de relaciones espaciales. Efectivamente, en la coordinación de perspectivas se necesitan como mínimo dos objetos para que se den las relaciones interfigurales derecha-izquierda. Con un solo objeto lógicamente no están presentes estas relaciones y el problema se simplifica en la medida en que el sujeto sólo debe considerar las relaciones intrafigurales. Según estos autores esto podría explicar que la actuación con un objeto sea mejor que con varios pero que no existan diferencias entre dos o mas objetos (op. cit. p. 863). Sin embargo, esta hipótesis no es consistente con los resultados de Phinney y Nummedal (1979) que compararon la actuación de los sujetos con uno ó dos objetos encontrando que las dificultades dependían del tipo de relaciones y no del número de elementos. Cuando la tarea consistía en realizar una inversión "delante-detrás" de un solo objeto el

éxito era precoz y mayoritario desde la edad preescolar. Sin embargo, la inversión derecha-izquierda de un objeto (un perfil humano) resulta tan difícil como la inversión interfigural del mismo tipo y mas difícil que una inversión de dos objetos simétricos (una mesa y un árbol).

Probablemente la explicación de Nigl y Fishbein es válida sólo cuando se cumplen determinadas condiciones. Si el objeto es simétrico respecto al eje de recha-izquierda y ocupa una posición central, es decir, equidistante de las distintas perspectivas (90,180,270 grados) la tarea es mucho mas fácil que si se incorpora un segundo objeto. Por el contrario, si el objeto es simétrico y se halla situado en cualquier otra posición que implica una inversión derecha-izquierda y de lante-detrás para la perspectiva de 180 °, por ejemplo, el problema puede resultar tan complicado como el de coordinar las perspectivas de dos o más objetos.

Que sepamos, no existen datos comparativos con un solo objeto bajo diferentes condiciones, a excepción del trabajo de Phinney y Nummedal. Es probable que un estudio de este tipo proporcione una información que aclare en parte este problema. Lo que no parece tener una gran utilidad es comparar la actuación de los sujetos con uno o varios elementos sin controlar una serie de variables como las que hemos men-

cionado. La comparación entre estudios tiene también sus riesgos. Así por ejemplo, los resultados de Borke (1975) y Flavell et al (1968) con respecto a los efectos del número de elementos son contradictorios pero sus procedimientos difieren considerablemente. Por lo tanto es difícil saber si fue el número de elementos o las condiciones de la tarea lo que condujo a tales resultados.

En resumen, con los datos que se poseen actualmente sobre el efecto de esta variable se puede esperar que un mismo número de elementos represente distintos niveles de dificultad y, a la inversa, un número diferente de elementos presente la misma dificultad en la tarea de coordinar sus perspectivas. La suposición de que aumentar el número de objetos complica la tarea y disminuirlo lo simplifica, parece pues injustificada. Las diferencias deben atribuirse a la influencia de otras variables como el número y tipo de relaciones espaciales que el sujeto tiene que considerar, la condiciones de la tarea, etc.

El segundo aspecto que vamos a tratar es el del grado de familiaridad de los elementos que se utilizan en las tareas de perspectivas.

Generalmente estos elementos son clasificados en dos categorías: objetos familiares y objetos no familiares. Por objetos familiares se entiende

aquellos que se encuentran usualmente en el entorno del sujeto y que forman parte de sus experiencias cotidianas. En la segunda categoría se incluyen tanto objetos "desconocidos" (Flavell, 1981) como aquellos que, siendo conocidos por el sujeto, están presentes sólo en determinadas situaciones como, por ejemplo, la escolar (figuras u objetos geométricos, etc).

Dentro de la categoría familiaridad se puede y se deben considerar otras variables. Volviendo al ejemplo piagetiano, las montañas constituyen elementos familiares del entorno mediato de los niños suizos; no son directamente manipulables ni fácilmente observables desde sus distintas perspectivas. Una casa o un automóvil, objetos del entorno inmediato de la mayoría de los niños occidentales son más accesibles a la exploración visual y, desde un punto de vista funcional, desempeñan un papel que les confiere un status más relevante ante los ojos del niño. Por último, dentro de los elementos familiares del entorno inmediato, los juguetes y sobre todo aquellos que representan personajes de ficción del mundo infantil (Walt Disney, Sesame Street, etc) deberían considerarse, al menos en un nivel de hipótesis, como una clase distinta. Muy probablemente los niños hayan manipulado muchas veces este tipo de objetos manufacturados cuyas señas de identidad están totalmente estandarizadas.

En la mayoría de las investigaciones que han trabajado con objetos familiares no se consideran estas diferencias que, a nuestro juicio, pueden explicar parte de las contradicciones que se observan en la literatura. Así por ejemplo, Borke observó escasas respuestas egocéntricas a partir de los 4 años. Los niños de esta edad podían resolver problemas de perspectivas en una situación familiar con juguetes y personajes de ficción. Por comparación con los resultados de Piaget e Inhelder, cuyos sujetos no resolvían la tarea hasta aproximadamente los 9 años, el desfase es considerable. Sin embargo, teniendo en cuenta los distintos procedimientos seguidos y los elementos que se utilizan en cada tarea - ambos familiares pero con las diferencias que hemos señalado - los resultados pueden atribuirse a la influencia de estos factores. La conclusión que se puede obtener del trabajo de Borke es que los niños de 4 ó 5 años son capaces de resolver una tarea que consiste en identificar una perspectiva (no en inferirla) y cuyos elementos son simples y muy familiares para los niños. Pero para hablar de un dominio operatorio de las perspectivas es necesario que los sujetos sean capaces también de inferir las perspectivas de objetos mas complejos e incluso de objetos no familiares. De hecho, las investigaciones en las que se utiliza esta última categoría de obje-

tos, generalmente geométricos, observan dificultades hasta edades bastantes avanzadas.

Flavell et al (1968), Laurendeau y Pinard (1970) y Garner y Plant (1972) en una versión modificada de la tarea piagetiana utilizaron cilindros y conos en lugar de montañas. Aproximadamente el 50% de los sujetos de 12 años fracasaban en las pruebas mas difíciles de Laurendeau y Pinard y un porcentaje elevado de los de 16 años en las de Flavell y colaboradores. Se supone, como decíamos antes, que estos elementos son mucho menos familiares que objetos como montañas, casas o juguetes. Estos últimos objetos presentan numerosos rasgos diferenciadores, ausentes en los objetos geométricos, que permiten discriminar con mayor facilidad sus posiciones y orientaciones relativas. Este factor de diferenciación fue puesto de manifiesto por Eiser (1974, 1976) y Shlechter (1977, 1979) como una de las variables mas importantes en relación con las características del material.

Los resultados de Laurendeau y Pinard y los de Flavell son muy instructivos a la hora de analizar los efectos del material en la actuación de los sujetos puesto que ambos utilizan un procedimiento similar al de Piaget e Inhelder y solo modifican los elementos del modelo .

En general , las conclusiones que se des-
prenden de todos estos trabajos son las siguientes:

1) Cuando los elementos son familiares los
sujetos resuelven mejor las tareas de perspectivas que
cuando no lo son.

2) Los objetos familiares del entorno inme-
diato del niño facilitan más la tarea que los objetos
del entorno mediato. Es posible que esto se deba al
mayor número de rasgos diferenciales que tiene este
tipo de objetos, sobre todo en el caso de juguetes ma-
nufacturados.

3) Cuando además de utilizar objetos fami-
liares la tarea consiste en un reconocimiento de las
perspectivas y no en una inferencia se observa una di-
minución de errores en general y, particularmente, de
errores egocéntricos . En estos casos, sujetos de 4 o
5 años resuelven la tarea de perspectivas.

Un tercer aspecto relativo al material y
cuya influencia ha sido menos estudiada que los ante-
riores es el de la naturaleza bidimensional o tridi-
mensional de los estímulos para la construcción o iden-
tificación de las perspectivas. Generalmente se han em-
pleado estímulos bidimensionales mas o menos semejan-
tes a los de Piaget e Inhelder (1948) que consisten en
fotos, dibujos o cartones recortados que representan
distintas perspectivas del modelo. En estos casos el

sujeto pasa de la percepción de un modelo tridimensional a la identificación (fotos o dibujos) o construcción (cartones recortados) de una perspectiva representada bidimensionalmente. En este sentido, puede decirse que se trata de una tarea que combina aspectos "perspectivos" con aspectos proyectivos. Al hablar de la investigación de Piaget e Inhelder indicabamos que su inclusión en el "espacio proyectivo" estaba justificada en la medida en que sus tareas consistían en una proyección de la perspectiva de los objetos en el plano, además de una coordinación de dichas perspectivas. Cuando el sujeto debe identificar la perspectiva requerida entre elementos tridimensionales, el aspecto proyectivo implícito en la tarea anterior desaparece en este caso.

La interpretación tridimensional de un plano implica una serie de habilidades perceptivas que dependen de la edad, de la práctica en esta tarea, del medio cultural, etc. (Hudson, 1962, Deregowski, 1971) y parece comprobado que resulta mas difícil a partir de estímulos bidimensionales que tridimensionales (Gibson, 1969). En los primeros los rasgos distintivos o diferenciadores son menos aparentes y, en consecuencia, para obtener la misma información que se obtiene de objetos tridimensionales, la exploración visual debe ser mucho mas exhaustiva. Es bien sabido que los sujetos más jóvenes suelen presentar

conductas de exploración (visual o táctil) mucho más pobres que los mayores. Una exploración deficiente puede ser responsable de la elección de un estímulo incorrecto en la tarea de perspectivas. Asimismo, los sujetos pequeños- y los sujetos de culturas no occidentales- poseen menor experiencia en la interpretación tridimensional de dibujos, fotos, etc. En consecuencia, estos factores, presentes en las tareas de perspectivas que emplean un modelo tridimensional y estímulos bidimensionales, pueden interferir en su resolución. En este sentido, no es ocioso preguntarse, como hace Fehr, si las tareas en las que se utiliza este tipo de material no están midiendo alguna otra destreza además de la habilidad de perspectivas (1978, p.310).

El estudio de Nigl y Fishbein (1974) fue uno de los primeros que se planteó la necesidad de averiguar si existían diferencias en la actuación de los sujetos con uno u otro tipo de estímulos. Partiendo del trabajo de Gibson que había puesto de manifiesto la dificultad de los niños pequeños para extraer información de estímulos bidimensionales, Nigl y Fishbein predijeron que la utilización de estímulos tridimensionales facilitaría la tarea de perspectivas. Este supuesto se basaba también en datos de dos estudios anteriores en los que estos autores encontraron que niños de hasta 6 años cometían errores con-

siderables en la identificación del propio punto de vista a partir de fotos o dibujos y que estos errores no desaparecían totalmente hasta finales de los 7 años.

Para poner a prueba la hipótesis de que los estímulos bidimensionales entorpecen la resolución del problema de perspectivas, Nigl y Fishbein diseñaron una situación experimental para comparar la actuación de los niños con este tipo de estímulos (fotos) y con objetos idénticos a los del modelo. Entrevistaron a 56 sujetos de 6 y 10½ años de edad media (preescolar y quinto grado) en las tareas de identificación de la propia perspectiva -tarea perceptiva- y en las de identificación de otras perspectivas -tarea conceptual. Los resultados fueron los siguientes. La mayoría de los niños de 6 años resolvieron mejor la tarea perceptiva con estímulos tridimensionales que bidimensionales. Sin embargo, como predcían Nigl y Fishbein, en las tareas conceptuales fracasaron tanto con estímulos tridimensionales como bidimensionales.

Entre los sujetos de 10½ años no hubo diferencias debidas al tipo de estímulos en la tarea perceptiva: la mayoría se aproximaba al 100% de éxito en cualquiera de las condiciones. Las diferencias se observaron en las tareas conceptuales, es decir, en la

identificación de las perspectivas de 90, 180 y 270 grados con respecto al sujeto. Los sujetos que debían identificarlas a partir de estímulos tridimensionales tuvieron actuaciones significativamente mejores que los de estímulos bidimensionales.

El hecho de que en los niños de 6 años el tipo de estímulos no influya en la tarea de identificar otras perspectivas confirma los hallazgos de otros autores sobre la capacidad de los pequeños para coordinar correctamente los distintos puntos de vista de un objeto o grupo de objetos. En los niños mayores la utilización de estímulos tridimensionales facilita o, si se quiere, no entorpece la puesta en práctica de una habilidad que ya está presente.

A pesar de la importancia que tienen estos resultados, la mayoría de los trabajos sobre perspectivas ha seguido utilizando estímulos bidimensionales en estas tareas. La introducción de aspectos proyectivos en el problema parece complicarlo innecesariamente puesto que no añade información sobre la habilidad de los sujetos para adoptar perspectivas ajenas a la propia y, sin embargo, si puede implicar otro tipo de destrezas que no tienen mucho que ver con la que se quiere estudiar.

Hasta hace relativamente poco tiempo el papel del "observador" había sido una variable totalmente descuidada por los investigadores. El observador es quien desempeña el papel del "otro" en la tarea de perspectivas. Piaget e Inhelder utilizaban una muñeca para esta función: ésta era desplazada en torno al modelo y el sujeto debía identificar su perspectiva entre varias posibles. Esta técnica ha sido utilizada igualmente por otros autores, bien en una versión exacta de la de Piaget (Dodwell, 1963; Laurendeau y Pinard, 1970), bien introduciendo ciertas modificaciones pero siempre con objetos inanimados (Huttenlocher y Presson, 1973; Borke, 1975, y otros). En todos estos casos cualquiera que sea el objeto inanimado el sujeto debe imaginar que éste está "viendo" el modelo o "haciendo una fotografía" de él, fotografía que el sujeto deberá identificar posteriormente.

Las objeciones a esta técnica fueron planteadas por primera vez por Fishbein et al (1972). Estos autores señalaron que pedirle a un niño que se imagine el punto de vista de una muñeca es plantearle un problema hipotético puesto que las muñecas no pueden ver ni hacer fotografías. Teniendo en cuenta que ni en el nivel preoperatorio ni en el de las operaciones concretas los niños pueden trabajar con hipótesis, el problema será imposible de resolver en estas edades.

Contra esta objeción pueden ofrecerse muchos ar-

gumentos de distinta índole. Nos vamos a limitar solo a lo que estos autores parecen entender por problema hipotético. Efectivamente, decir que una muñeca está "viendo" algo o "haciendo una fotografía" no es algo que pertenezca al mundo de lo real. Pero no todo lo que no pertenece a este ámbito forma parte de lo hipotético, en el sentido piagetiano de lo real y lo hipotético. La asimilación que hacen estos autores de lo "imposible" a lo hipotético es insostenible. Cualquiera que sea la manera como se analice el problema de suponer que una muñeca ve, no existe el menor indicio de que se trate de un problema formal o hipotético al menos en el sentido que esto tiene en la teoría de Piaget.

Esto no es óbice para aceptar que la utilización de un sujeto humano como "observador" en lugar de un objeto inanimado sea mas recomendable, simplemente porque los estudios que han comparado ambas técnicas encuentran actuaciones mejores bajo la condición del sujeto real. Sin embargo, la interpretación de estos resultados debe buscarse necesariamente en otras causas que las que aluden Fishbein y colaboradores.

Cox (1975) estudió los efectos de la naturaleza del "observador" (muñeca y sujeto humano) en niños de 6 a 7 años. Los sujetos que realizaron la tarea bajo la condición "muñeca" cometieron más errores en general y dieron más respuestas egocéntricas que los

que la realizaron bajo la condición "sujeto humano". Cox sugiere que sus resultados indican que ciertos aspectos del procedimiento piagetiano "pueden haber producido o incrementado las respuestas egocéntricas mas que revelar que el egocentrismo es una característica fundamental del pensamiento del niño pequeño (op. cit. p. 85).

A pesar de que existe una cierta evidencia empírica de que la utilización de un objeto inanimado incrementa las respuestas egocéntricas, hay estudios que no aportan estos resultados. En el trabajo de Borke (1975) que ya hemos comentado en otro momento, se utilizó un personaje de ficción infantil como "observador" que viajaba alrededor del modelo. Este autor señala que sus sujetos (niños de 3 y 4 años) eran capaces de comprender la perspectiva de otra "persona" y que generalmente no cometían errores egocéntricos. La tarea se presentaba relatando una historia con respecto al muñeco que cumplía las funciones de observador. La historia y en general el problema se planteaban como un juego para el niño y se le insistía que "Grover", el personaje de ficción, iba a jugar a ese "juego".

Es probable que los resultados de Borke en relación con esta variable se deban a la forma como se presentó la tarea, es decir, como una ficción y no como un problema. Por el contrario, Cox preguntaba directamente a los sujetos que perspectiva tenía la muñeca

desde una posición determinada introduciendo la tarea con un carácter de obligatoriedad y no como una actividad lúdica (Sokolova, V., 1973, cit. en Elkonin, 1978). A pesar del papel y del lugar que ocupa la actividad simbólica en los niños pequeños, es probable que éstos se sientan desconcertados si se les plantea una actividad intelectual que tiene un componente de ficción tan llamativo. Se ha observado que en determinadas condiciones de juego "experimental" los niños logran superar su egocentrismo cognitivo y solucionar problemas que, en otras condiciones, suelen provocar respuestas egocéntricas (Elkonin, 1978, p. 259-263).

b) Variables de tarea

Los distintos estudios que hemos revisado hasta ahora han sido analizados desde el punto de vista de las características de los materiales utilizados. Sin embargo, en diversas ocasiones hemos tenido que aludir a variables de tarea para explicar ciertos resultados contradictorios. Esto era inevitable en la medida en que la mayoría de las investigaciones no se diferencian sólo en un tipo de variables. Es difícil encontrar más de dos trabajos que hayan utilizado los mismos procedimientos con variaciones en algún aspecto del material o, a la inversa, el mismo material con procedimientos distintos. Salvo las no muy numerosas investigaciones

que han estudiado los efectos diferenciales de alguna de estas variables, la literatura sobre perspectivas se caracteriza por un desorden metodológico.

Vamos a pasar a describir las variables que afectan a la tarea de perspectivas desde el punto de vista de los procedimientos utilizados habitualmente en el estudio de esta habilidad cognitiva.

En primer lugar, según las condiciones de la tarea el problema de coordinar las perspectivas puede consistir en reconocimiento o en una inferencia de éstas. En segundo lugar, según el tipo de respuestas que debe dar el sujeto la tarea puede presentarse bajo la forma de una identificación o de una construcción de las perspectivas. Por último, según la perspectiva pedida el problema puede tener un carácter predominantemente perceptivo o un carácter conceptual.

Generalmente en las investigaciones sobre perspectivas se incluyen tanto problemas conceptuales como perceptivos. Por el contrario, las otras dos variables son excluyentes y son analizadas interindividualmente y no intraindividualmente.

- (i)- Según el procedimiento: Inferencia o Reconocimiento

Vamos a empezar analizando las diferencias que

existen entre ambos tipos de tarea en la coordinación de perspectivas. En el procedimiento de inferencia el sujeto se coloca frente al modelo y, ocupando siempre esa posición, debe predecir las perspectivas sin haber podido desplazarse previamente en torno a aquel. Este procedimiento fue utilizado por Piaget e Inhelder (1948) y por otros autores como Dodwell (1963), Laurendeau y Pinard (1970), Flavell et al (1968)

En el segundo procedimiento el sujeto puede desplazarse alrededor del modelo y examinarlo desde sus distintas perspectivas antes de predecir el punto de vista del "observador". Houssiadis (1965), Fishbein et al (1972) Brodzinsky et al (1972), Coie et al (1973), Minnigerode y Carey (1974), Schachter y Gollin (1979) son algunos de los autores que han empleado esta técnica en el estudio de las perspectivas.

A pesar de las numerosas investigaciones que se han realizado bajo esta segunda condición, ninguna se ha planteado estudiar el papel que desempeña la memoria en la resolución de la tarea. Así como en el primer tipo de tarea no existe ninguna posibilidad de que el sujeto "aprenda" las distintas perspectivas del modelo, la segunda proporciona la oportunidad de memorizar las perspectivas. No en vano Eiser (1974) la ha denominado tarea de reconocimiento suponiendo que los sujetos conservan en su memoria las distintas "apariencias" del modelo. Si esto es así es muy probable que

las habilidades cognitivas subyacentes a cada tarea sean de distinta índole. La ausencia de datos sobre si los sujetos memorizan o no las distintas perspectivas no nos permite decidir si, efectivamente, este factor desempeña un papel importante en la solución del problema. Sin embargo, es probable que su influencia no sea despreciable a partir de un determinado nivel de desarrollo. Por otra parte, en la tarea de reconocimiento el sujeto tiene la posibilidad de observar que un cambio de posición implica un cambio de perspectivas mientras que en la primera tarea el sujeto debe no sólo inferir cómo es la perspectiva sino también comprender que es distinta. En este sentido, no es de extrañar que los estudios que se han realizado bajo la condición de reconocimiento encuentren menos errores egocéntricos y edades de adquisición más tempranas.

En la tabla A se recogen los resultados en la tarea de perspectivas utilizando estos dos procedimientos. Como puede observarse, en los estudios de reconocimiento la dispersión de edades es mucho mayor. Esto se debe fundamentalmente a que en este procedimiento algunos autores han simplificado la tarea también en otros aspectos (familiaridad de los elementos, naturaleza de la respuesta, etc). Además, el propio procedimiento varía considerablemente de un estudio a otro y en algunos casos puede consistir en un ver-

TABLA A

Resultados en la tarea de perspectivas utilizando dos procedimientos: reconocimiento e inferencia. Entre parentesis figuran las edades en las que disminuyen significativamente los errores (tanto egocéntricos como de otro tipo). Basado parcialmente en Eiser, 1974 y completado con datos de otros estudios.

	RECONOCIMIENTO	INFERENCIA
PREOPERATORIO		
2-4 años	Flavell et al (1968) (2-3 años) Masangkay et al (1979) (2-3 años) Borke (1975) (3-4 años) Shantz y Watson (1971) (4 años) Schachter y Gollin (1979) (5;6 años)	
5-6 años		
OPERATORIO		
CONCRETO	Houssiadass (1965) (7-8 años) Fishbein et al (1972) (7-8 años) Brodzinsky et al (1972) (8-10 años) Coie et al (1973) (8-10 años) Minnigerode y Carey (1974) (8-10 años)	Aebli (1967) (8 años) Piaget e Inhelder (1948) (9-11 años) Dodwell (1963) (9 años)
7-11 años		
O.FORMAL		Laurendeau y Pinard (1970) (10-12 años) Flavell et al (1968) (12 años)

dadero entrenamiento en la memorización de las perspectivas.

En la tarea de inferencia las condiciones entre estudios suelen ser bastante semejantes y las variaciones que se observan habitualmente afectan tan solo al grado de familiaridad de los objetos. Así por ejemplo, en las investigaciones de Piaget e Inhelder y Dodwell se utilizaron los mismos materiales, las "Tres Montañas", mientras que Laurendeau y Pinard y Flavell emplearon elementos no familiares (conos y cilindros). El desfase que se observa entre uno y otro grupo de investigaciones es de 2 a 3 años. Estas diferencias son mucho menos llamativas que las que encontramos bajo el procedimiento de reconocimiento. Una de las tareas de Flavell y colaboradores, por ejemplo es resuelta por niños de 2 a 3 años mientras que Brodzinsky, Coie y otros autores no observan actuaciones correctas hasta por lo menos los 8 años. No solo el desfase cronológico sino sobre todo edades tan dispares desde el punto de vista cognitivo llevan a pensar inevitablemente que los problemas planteados son diferentes.

Comparando los trabajos que se recogen en la tabla A, en un extremo de dificultad se encuentran las tareas de Laurendeau y Pinard y Flavell y colaboradores que los sujetos no resuelvan hasta por lo menos los 11 ó 12 años. En el otro extremo tareas como el "Pictu

re Test" de Flavell que niños de 3 años resuelven sin dificultad. Como puede verse, los problemas que plantean Masangkay, Borke, Shantz y Watson, se solucionan en edades que corresponden a un nivel preoperatorio. Las edades son lo suficientemente bajas como para suponer que estos sujetos no poseen aún un pensamiento operatorio ni se encuentran en un estadio de transición. A diferencia de esto, ninguna de las investigaciones realizadas bajo la condición de inferencia observa actuaciones correctas antes de los 8 ó 9 años. Por consiguiente, parece claro que la inferencia de otras perspectivas exige un nivel operatorio concreto y que de ninguna manera puede resolverse en un nivel meramente intuitivo.

El hecho de que algunas tareas de inferencia de perspectivas no se solucionen hasta los 11 ó 12 años no significa que impliquen una capacidad operatoria formal. Estamos, de nuevo, entre el fenómeno de los desfases horizontales que en este caso deben entenderse a la luz de las modificaciones introducidas en los materiales. La tarea de Piaget de las "Tres Montañas" y la de los "Tres Cilindros" de Flavell son básicamente similares desde el punto de vista de las habilidades cognitivas subyacentes. Sus diferencias -grado de familiaridad y diferenciación de los elementos- dan lugar a un desfase horizontal pero en ningún caso suponen niveles operatorios distintos.

Las tareas que se incluyen en la categoría de reconocimiento muestran diferencias cruciales tan to en dificultad como en el tipo de habilidad que exi ge cada una. Analicemos, por ejemplo, el "Picture Test" de Flavell. El material de esta prueba consiste en una lámina con el dibujo de un perro en una de sus caras y el de un gato en la otra. El problema que se plantea al niño es averiguar qué animal ve el experimentador, sentado frente a el (180 grados), cuando el está vi en do el perro.

A pesar de que la tarea de Flavell puede con siderarse en un sentido amplio un problema de perspec-
tivas hay diferencias esenciales en comparación con ta reas como las de Coie et al (1973), Minnigerode y Carey (1974) y otros. En primer lugar, el "Picture Test" no es un problema de coordinación de perspectivas de un objeto o grupo de objetos. El niño no tiene que con si derar las distintas perspectivas de un modelo y, en con secuencia, problemas como las inversiones derecha-iz-
quierda, delante-detrás, etc. están ausentes de esta ta rea. Se podría objetar a esto último que el niño debe tener en cuenta lo que hay "detrás" de la lámina para resolver la tarea. Pero esta relación no consiste ni en una coordinación interfigural ni en una intrafigu-
ral. En segundo lugar, la única opción que tiene el niño en este problema es "el gato" si está viendo "el perro" o a la inversa. En las tareas de coordinación

de perspectivas el sujeto tiene muchas posibilidades de elección y nunca una alternativa. Por último, para resolver este problema el niño debe recordar el dibujo que hay en la otra cara de la lámina y comprender que desde una posición opuesta a la suya un observador podrá ver "el gato" y no "el perro". Ahora bien, esta habilidad tiene que ver mas con la capacidad de comprender que un objeto permanece escondido para un observador y no para otro que con la capacidad de coordinar perspectivas. Desde este punto de vista no es extraño ni contradictorio con la tesis piagetiana que sujetos tan pequeños no den respuestas egocéntricas puesto que la habilidad que subyace a problemas de este tipo se desarrolla con la función simbólica. Todos los sujetos de 3 años pueden comprender, por ejemplo, que para observar un espectáculo callejero entre una multitud la posición idónea son los hombros de un adulto o cualquier otra que lo situa a mayor altura que los espectadores que entorpecen su visión. El hecho de que el niño anticipe correctamente la perspectiva mas ventajosa para esta situación no significa que sea capaz de coordinar las perspectivas de los distintos espectadores y comprender, por ejemplo, que los que están frente a él observan el espectáculo de forma invertida (entiendase por esto la inversión de las posiciones y orientaciones relativas).

Un problema relativamente semejante fue planteado por Flavell a niños de 3 a 4,6 años con el fin de estudiar si sujetos de estas edades comprendían la relación entre la distancia de un observador respecto a un modelo y la "claridad" o fidelidad de su percepción (Flavell et al, 1980). Según estos autores existirían dos niveles en la comprensión de la existencia de perspectivas diferentes. En un primer nivel el niño comprende que él y otros sujetos pueden observar el mismo objeto desde posiciones distintas. El segundo nivel comprende, además, que los observadores pueden tener perspectivas diferentes del mismo objeto. Esto no implica, por supuesto, que el sujeto sea capaz de determinar cómo se ve un objeto o grupo de objetos desde otras posiciones, adquisición que representaría un tercer nivel de desarrollo. Flavell y colaboradores suponen que la relación distancia-percepción se adquiere en el segundo nivel.

Sus resultados mostraron que a los 4,6 años los niños poseían ya esta regla elemental, es decir, comprendían que un observador situado cerca del modelo lo ve mejor que uno situado lejos y en la misma línea de visión.

En una investigación posterior, Flavell et al (1981) estudiaron la comprensión de tres reglas elementales en el problema de las perspectivas:

1.- Cualquier objeto aparecerá igual para dos observadores si ambos lo ven desde la misma posición.

2.- Un objeto que no mantiene la misma apariencia cuando es rotado alrededor de su eje vertical (una escultura abstracta) se verá diferente desde posiciones distintas.

3.- Un objeto que mantiene la misma apariencia cuando es rotado alrededor de su eje vertical (un cilindro) se verá igual desde cualquier posición

Según los resultados las tres reglas no diferían apreciablemente en dificultad ni en edad de adquisición y la mayoría de los niños de 5;6 años desarrollaron una buena comprensión de éstas.

Ninguna de estas tareas requería una reproducción o identificación de las perspectivas sino un reconocimiento de la existencia de perspectivas semejantes o diferentes según el objeto y según la posición del observador. Estas reglas son una condición necesaria pero no suficiente para la adquisición de la habilidad de coordinar perspectivas y representan un primer nivel en el desarrollo de esta habilidad. Comprender cómo se ve un objeto o grupo de objetos desde una perspectiva particular es una adquisición posterior. Sólo en este segundo nivel los sujetos podrían resolver problemas de coordinación de pers-

pectivas (Masangkay et al, 1974; Flavell et al, 1978).

En resumen, tareas como el "Picture Test" y reglas como la de que dos observadores pueden tener perspectivas diferentes de un mismo objeto representan niveles primitivos en el desarrollo de las perspectivas. Este conocimiento precede necesariamente a la comprensión de la apariencia que puede tener un objeto o grupo de objetos desde distintas perspectivas. Sin embargo, no corresponden al mismo nivel cognitivo pues la coordinación de perspectivas implica una serie de operaciones mentales en las que algunas relaciones se mantienen (por ejemplo, la distancia o la relación de intermediario) mientras que otras se modifican (de recha-izquierda, etc.), operaciones que están totalmente ausentes de las otras tareas.

Cuando el problema consiste en una coordinación de perspectivas, como es el caso de los de Houssiadas, Fishbein, Brodzinky y otros, sólo los sujetos que han alcanzado un pensamiento operatorio podrán resolverlo.

El aspecto más importante de los resultados de Flavell y colaboradores (1980, 1981) y Masangkay et al (1974), en relación con las reglas del primer nivel, reside en la temprana comprensión infantil de la existencia de otras perspectivas. Otros trabajos,

y fundamentalmente el de Piaget e Inhelder (1948), habían observado no sólo una incapacidad para coordinar perspectivas sino también una incompreensión de la existencia de perspectivas diferentes entre los niños pequeños. Conviene recordar una vez mas que los autores ginebrinos hablan de una fase de egocentrismo -identificación del propio punto de vista como el único posible- en el desarrollo de las perspectivas. Los resultados que hemos comentado contradicen la tesis piagetiana puesto que sujetos de 5;6 años, según indica Flavell, manifiestan una comprensión de las perspectivas. Sin embargo, volviendo a la comparación entre procedimientos, en la investigación de Flavell et al (1981) la comprensión de los niños se mide tras una sesión de entrenamiento en las reglas mencionadas y en el significado de las consignas "se ve igual" y "se ve diferente" . En el entrenamiento el experimentador da explicaciones precisas sobre cada una de las reglas, proporciona al sujeto la oportunidad de observar los objetos desde distintas posiciones y le enseña explícitamente si la perspectiva se conserva o no desde cada posición. Flavell y colaboradores entrevistaron bajo estas condiciones a niños de 4;7 a 6 años y observaron que a partir de los 5;6 años la mayoría de los sujetos llegaba a comprender estas reglas. Es instructivo el que los niños menores no fueran tan sensibles al entrenamiento a pe-

sar de la sencillez del procedimiento.

En la investigación de Flavell las propias condiciones de la tarea minimizan la probabilidad de aparición de respuestas egocéntricas. En cierta manera, el sujeto es entrenado para reconocer la existencia de otras perspectivas y evitar conductas egocéntricas.

El procedimiento piagetiano no facilita la respuesta no egocéntrica (sea o no correcta) puesto que el sujeto no ha tenido ninguna posibilidad de saber si la apariencia del modelo cambia o no desde distintas posiciones.

(ii)- Según la respuesta: Identificación o Construcción

La tarea de perspectivas puede variar también según el tipo de respuesta que se le pide al sujeto. Con independencia del procedimiento seguido -inferencia o reconocimiento- la respuesta que debe dar el sujeto puede consistir en una identificación o en una construcción de la perspectiva. En el primer caso el niño debe elegir entre una serie de representaciones bidimensionales o tridimensionales de las distintas perspectivas del modelo la que considera correcta (es decir, la que representa al modelo desde la posición requerida). En la segunda técnica el sujeto debe construir la pers

pectiva pedida con ayuda de elementos que representan a cada uno de los objetos del modelo. Los elementos pueden ser bidimensionales, por ejemplo cartones recortados, o tridimensionales, es decir, idénticos a los del modelo.

Piaget e Inhelder (1948) utilizaron ambas técnicas en el estudio de las perspectivas además de una tercera que por su escasa repercusión en la investigación posterior no vamos a tratar aquí. Como hemos visto en otro momento, los autores ginebrinos observaron reacciones homogéneas en los sujetos de un mismo nivel cognitivo, cualquiera que fuera la técnica adoptada.

La mayoría de las investigaciones posteriores ha retomado exclusivamente la técnica de identificación ignorando las otras dos. Este hecho no obedece aparentemente a ninguna causa específica pues hasta la investigación de Flavell et al (1968) no se puso de manifiesto las dificultades diferenciales de dos de esas técnicas, la de construcción y la de identificación. Posteriormente, Rubin (1973, 1974), Hoy (1974) y Pufall (1975) emplearon también la técnica de construcción pero pocos más son los autores que la han incorporado a sus investigaciones.

Trás el trabajo de Flavell y colaboradores en el que se estudió la habilidad de los sujetos en una

tarea de construcción de perspectivas, varios autores han justificado el rechazo de esta técnica basandose en los resultados de Flavell que mostraban un éxito muy tardío en esta prueba. Sin embargo, tan sólo una investigación, la de Hoy, se propuso comparar las dificultades de los sujetos en una y otra tarea. Sus resultados mostraron un mayor número de errores y, como Flavell, edades de adquisición posteriores cuando la tarea consistía en una construcción.

Salvo este estudio y los de Flavell y Rubin, cuyos resultados son relativamente semejantes, las escasas investigaciones que han utilizado una técnica de construcción no aportan datos concluyentes sobre este problema. Por ejemplo, Pufall (1975) estudió la construcción de perspectivas en niños de 5 a 6 años sin observar mayores dificultades que las propias de la edad a pesar que los modelos que el sujeto debía construir constaban de cuatro elementos.

Por otra parte, las habilidades implícitas a cada una de estas tareas-identificación y construcción- se desconocen casi totalmente y en ninguna ocasión han sido estudiadas rigurosamente.

Paradójicamente, existen muchas razones para defender una tarea de construcción frente a una de identificación cuando se quiere estudiar la habilidad de coordinar perspectivas y conocer las estrategias que

utiliza el sujeto para resolver este problema. Para justificar esta afirmación revisaremos brevemente en que consisten ambas.

El procedimiento de identificación exige que el sujeto elija una de las posibilidades que le presenta el experimentador (los estímulos de elección). Esto proporciona una información relevante, no cabe duda pero no necesariamente inequívoca ni completa. Veamos porqué. La elección que haga el sujeto puede ser clasificada, en primer lugar, como una respuesta correcta, si ha elegido la perspectiva apropiada, o incorrecta, si elige cualquier otra. Además, según la respuesta incorrecta la conducta del sujeto puede clasificarse como egocéntrica o no egocéntrica. Una conducta se interpreta como egocéntrica cuando el sujeto elige la propia perspectiva habiendosele pedido que prediga otra y no egocéntrica cuando elige cualquier otra que no sea la correcta pero tampoco la propia.

De acuerdo con esto, la probabilidad de elegir al azar una "respuesta" correcta es la misma que la de elegir una egocéntrica. Y cuanto mayor sea el número de estímulos de elección menores serán estas probabilidades pues sólo hay una respuesta correcta y una egocéntrica. Correlativamente, la probabilidad de elegir al azar respuestas incorrectas no egocéntricas aumenta con el número de estímulos de elección.

En general, los resultados sobre el porcentaje de errores egocéntricos que se observan en distintas investigaciones son contradictorios. Muchos autores encuentran que dicho porcentaje es bajo en todas las edades y mucho menos que el de errores egocéntricos. Esto ha llevado en muchas ocasiones a rechazar la existencia de una fase de egocentrismo en el desarrollo.

Probablemente una importante fuente de confusión y errores de interpretación sea el número de estímulos de elección utilizado, una variable que no ha sido controlada habitualmente. Si ésta es superior a tres (el número de categorías de respuesta) y el niño elige al azar la probabilidad de un error no egocéntrico (n^2 de estímulos - 2 / n^2 de estímulos) es mayor que la probabilidad de un error egocéntrico ($1 / n^2$ de estímulos). Teniendo en cuenta que en la mayoría de las investigaciones se utilizan entre 5 y 10 estímulos, la probabilidad de error no egocéntrico es bastante elevada.

No existe la posibilidad de diseñar un test estadístico destinado a validar o refutar la hipótesis de que el sujeto elige sus respuestas aleatoriamente cuando comete errores no egocéntricos, dado que el número de observaciones que se suelen hacer es tres (90, 180, 270 grados). Incluso en las investigaciones en las

que se incorporan perspectivas oblicuas (45, 135, 225 y 315 grados) siete observaciones siguen siendo insuficientes para un test estadístico de significación. Por consiguiente, los errores no egocéntricos no pueden interpretarse inequívocamente: pueden reflejar las limitaciones del sujeto en su habilidad de coordinar las perspectivas o pueden ser el resultado de una elección aleatoria y no es posible decidirse sobre cual de las dos interpretaciones es válida. Sin embargo, la valoración de las respuestas correctas y egocéntricas es menos ambigua pues la interpretación alternativa de estas respuestas -que sean el resultado de una elección al azar- tiene poca solidez si el número de estímulos es suficientemente mayor que tres. Ahora bien, los inconvenientes de utilizar un número elevado de estímulos son graves sobre todo en el caso de niños pequeños y pueden fortalecer la decisión aleatoria. Existe evidencia empírica que cuando se emplean 8 o más estímulos de elección la proporción de errores está muy por encima de la de estudios que utilizan menos estímulos (Fehr, 1978, p.311). Más allá de un determinado número de estímulos los sujetos pueden tener dificultades para procesar toda la información y en estos casos es muy posible que la probabilidad de provocar respuestas aleatorias aumente considerablemente.

Hay una segunda razón también importante pa-

ra elegir una técnica de construcción en la coordinación de perspectivas. La conducta del sujeto durante la construcción proporciona una valiosa información sobre algunas de las estrategias que utiliza en la solución del problema. Con la técnica de construcción no obtenemos únicamente una respuesta, correcta o incorrecta, como ocurre con la identificación. Un sujeto puede llegar a reconstruir una perspectiva tras una serie de tanteos que nos informan sobre el tipo de errores que persisten aunque finalmente sea superados. En la identificación, como es obvio, esta información se pierde totalmente.

Por otra parte, el proceso que conduce a la respuesta definitiva, sea o no correcta, indica qué tipo de relaciones considera prioritariamente el sujeto, cuáles son despreciables, etc., y en general, detecta niveles de actuación mucho más sutiles que escapan al proceso de identificación. Así por ejemplo, en la construcción de una perspectiva de 180 grados se puede analizar una por una las inversiones derecha-izquierda, cerca-lejos, delante-detrás, y conocer las dificultades del sujeto con estas relaciones. Es bien sabido que las inversiones derecha-izquierda son de aparición mucho más tardía que las otras dos. Es decir, un sujeto puede invertir correctamente las relaciones cerca-lejos, delante- detrás pero no comprender la inversión de las posiciones relativas izquierda-derecha. Para que la ta

ción puede ser correcta sólo en el caso de sujetos muy pequeños, teniendo en cuenta que la coordinación de perspectivas no exige considerar las distancias exactas sino las posiciones relativas de los elementos. Las desventajas son mucho mayores cuando se utilizan elementos bidimensionales en la identificación de las perspectivas. Como veíamos anteriormente, este tipo de material ofrece dificultades relacionadas con aspectos perceptivos que pueden no desaparecer hasta edades relativamente avanzadas (Nigl y Fishbein, 1974). En este sentido, la utilización de elementos tridimensionales para la construcción de perspectivas sería más aconsejable que la construcción con elementos bidimensionales.

(iii)- Según la perspectiva: Tarea perceptiva o tarea conceptual

Generalmente en las investigaciones sobre la adopción de perspectivas se da por hecho que las dificultades se presentan casi exclusivamente cuando el sujeto debe representarse una perspectiva ajena a la propia. En este caso, la tarea tiene un carácter conceptual pues el sujeto debe anticipar o evocar algo que no está viendo en el momento. El problema de reproducir la propia perspectiva es bastante distinta pues implica sobre todo factores perceptivos.

rea de identificación detecte estos niveles de actuación debería incluir todas las posibilidades de posición y orientación de los objetos desde las perspectivas pedida, además de otras perspectivas como la propia, la de 90° y la de 270°, por ejemplo. Pero en este caso el número de estímulos sería excesivamente elevado.

En este sentido, no es extraño que en la tarea de construcción se observen, más errores y edades de adquisición posteriores. Pero nos preguntamos si en algunas tareas de identificación no se obtienen resultados equívocos cuando el sujeto elige la perspectiva correcta; simplemente porque si ha adquirido ya una comprensión de las inversiones cerca-lejos y delante-detrás los estímulos de elección no le den la oportunidad de equivocarse en la inversión derecha-izquierda.

Muchos autores han utilizado exclusivamente las perspectivas posibles del modelo sin introducir perspectivas falsas en las que, por ejemplo, todas menos una transformación están presentes. En estos casos un sujeto que haya adquirido la comprensión de una de estas transformaciones podrá solucionar el problema.

La objeción que, según Fehr (1979), puede hacerse a la tarea de construcción es que incorpora aspectos motores añadiendo un problema que poco o nada tiene que ver con el de las perspectivas. Esta obje-

La mayoría de los investigadores han incluido tanto tareas de carácter conceptual como tareas perceptivas en el estudio de las perspectivas. Sólo algunos han excluido esta última clase de tareas por razones que explicaremos mas adelante (Aebli, 1967).

Por lo general, en los análisis de resultados no se suele hacer mención de la tarea perceptiva lo que puede interpretarse de dos maneras: o bien la mayoría o la totalidad de los sujetos la resuelven o bien se observan dificultades pero mucho menores que en la tarea conceptual por lo que esta última centra la atención de la discusión de los resultados. Hay cierta evidencia empírica, que apoya esta segunda interpretación, de que la habilidad para reproducir el propio punto de vista no es tan precoz como se supone y que evoluciona hasta por lo menos los 7 u 8 años.

Nigl y Fishbein (1974) realizaron dos investigaciones con el propósito de estudiar el desarrollo de la comprensión perceptiva y conceptual de las relaciones izquierda-derecha, delante-detrás y cerca-lejos, en niños de 4 a 11 años de edad.

Sus resultados mostraron diferencias significativas entre la tarea de reproducción del propio punto de vista y la tarea de inferencia de otras perspectivas, mucho más difícil para todos los sujetos. En la tarea perceptiva se observó una mejora significati-

va debida a la edad: sólo el 50% de los niños de 4;5 años solucionaba correctamente la reproducción del propio punto de vista mientras que el 77% de los de 6;6 años y el 100% de los sujetos a partir de los 8;6 años la resolvían.

En todas las tareas, tanto perceptivas como conceptuales el error más frecuente fue una confusión de las posiciones relativas derecha-izquierda seguido de las confusiones delante-detrás y cerca-lejos.

En la discusión de sus resultados Nigl y Fishbein señalan que en la tarea de percepción los niños de 4;6 años son incapaces de considerar simultáneamente las relaciones derecha-izquierda y delante- detrás. Esta habilidad empieza a desarrollarse entre los 4;6 y los 6 años y no se estabiliza hasta los 8;6-9 años. A partir de esa edad todos los sujetos muestran actuaciones correctas en la reproducción del propio punto de vista.

En las tareas conceptuales se observaron cambios evolutivos significativos entre los 9 y los 11 años y no antes. En edades inferiores sólo el 35% de los sujetos resolvían la tarea frente al 60% de los de 10 años. Para todos los sujetos, cualquiera que fuera su edad, las relaciones derecha-izquierda presentaban más dificultades que las otras. Pocos sujetos cometieron errores en las relaciones cerca-lejos que era entendida correctamente desde los 5;6 años aproximadamente. Es probable, di-

cen Nigl y Fishbein, que la mayor dificultad de las relaciones izquierda-derecha en ambos tipos de tarea se debe a la falta de oportunidad de practicar estas discriminationes en un nivel sensoriomotor. Así como los objetos cercanos pueden ser tocados mientras que los lejanos están fuera del alcance, tal relación no puede establecerse entre las posiciones izquierda-derecha (op. cit. p. 863).

Estos hallazgos condujeron a Nigl y Fishbein a preguntarse por los procesos cognitivos subyacentes a la actuación en ambos tipos de tarea. En la tarea perceptiva debe darse un proceso inicial de extracción de la información a partir del modelo para construir una imagen o esquema de él. Además, el sujeto debe extraer información de cada uno de los estímulos de elección para construir una imagen de la disposición espacial de los objetos representados. Y por último, una comparación y puesta en correspondencia entre estas dos imágenes, la originada a partir de la percepción del modelo y la originada a partir de la percepción del estímulo. En la tarea conceptual, además de los procesos de extracción de la información y puesta en correspondencia de las imágenes, existiría un tercer proceso de inhibición de la percepción actual del modelo sin el cual el sujeto cometería siempre errores egocéntricos. Según este modelo, los errores se presentarían cuando el sujeto tuviera dificultades para realizar una de estas operaciones cognitivas.

Hay que señalar que aunque Nigl y Fishbein hablan de la extracción de información y la puesta en correspondencia como procesos comunes a ambas tareas, existe una diferencia fundamental en el proceso de extracción. En la tarea perceptiva el sujeto debe construir una imagen del modelo tal y como lo percibe : se trata de una imagen de carácter estático. En la tarea conceptual el sujeto debe construir una imagen anticipatoria lo que, desde el punto de vista cognitivo, caracteriza el funcionamiento operatorio.

Los datos de Nigl y Fishbein muestran también que en la tarea conceptual se reproducen las dificultades que se han dado en la tarea perceptiva en edades anteriores, un resultado nada sorprendente desde la perspectiva piagetiana del desarrollo intelectual.

Así como todos los investigadores, hagan o no mención explícita de ello, encuentran actuaciones muy inferiores en las tareas conceptuales por comparación con la perceptiva, no existe acuerdo sobre qué perspectiva son más difíciles de anticipar, si aquellas que suponen una rotación de 180 grados con respecto al sujeto, si las perspectivas laterales (90 y 270 grados) o si las oblicuas (45 y 135 grados, etc).

Diversos autores han intentado determinar las dificultades relativas de los sujetos en la anticipación de diferentes perspectivas sin llegar a conclusiones se-

semejantes (Eiser, 1974; Nigl y Fishbein, 1974; Pufall, 1975; Cox, 1977; Walker y Gollin, 1977; Schachter y Gollin, 1979).

En estudios anteriores se había observado que algunas perspectivas resultaban más difíciles de identificar o construir que otras. Por ejemplo, Flavell y colaboradores (1968) y Laurendeau y Pinard (1970) habían encontrado peores actuaciones en todas las edades en las perspectivas que suponían rotaciones oblicuas, resultados que confirmaron posteriormente Walker y Gollin (1977) y Schachter y Gollin (1979). Todos estos autores habían estudiado, además de las oblicuas, perspectivas de 180°, 90° y 270°.

En un estudio anterior, Eiser (1974) había obtenido resultados que no corroboraban la mayor dificultad de las posiciones oblicuas. Esta autora comparó la habilidad para coordinar perspectivas laterales, oblicuas y opuestas en sujetos de 6;7 a 8;7 años de edad. Las rotaciones de 180° fueron significativamente más fáciles para todos los sujetos, seguidas de las oblicuas y, en último lugar, las laterales (90° y 270°). Este aspecto se observó tanto bajo la condición de reconocimiento como bajo la de inferencia. Además, así como en las posiciones oblicuas y laterales la actuación fue peor en la tarea de inferencia, en la perspectiva de 180° no hubo diferencias entre ambas condiciones. El promedio de

respuestas correctas en esta última fue el doble que el de las perspectivas laterales bajo la condición de reconocimiento y cuatro veces mayor bajo la de inferencia. Las perspectivas oblicuas presentaron una dificultad intermedia.

Los datos de Eiser contradicen también los de otros autores que hallan peores actuaciones en la posición de 180° que en las laterales. Nigl y Fishbein (1974), Pufall (1975) y Cox (1977), entre otros, observaron que los sujetos cometían mas errores en la presentación de la perspectiva opuesta y que las conductas egocéntricas eran más frecuentes en este caso.

Es difícil interpretar resultados tan contradictorios. Cox, por ejemplo, con respecto al trabajo de Eiser señala que en el modelo de esta autora, semejante al de las "Tres Montañas", uno de los elementos es ocultado totalmente por otro en la perspectiva de 130° y que esta condición facilita considerablemente la tarea, según ha señalado Flavell y colaboradores (1968), y Cole, Costanzo y Farnill (1973). Sin embargo, de acuerdo con la descripción que hace Eiser de sus materiales este solapamiento se da también desde una de las perspectivas laterales (op. cit. p.310). Por otra parte, en un estudio muy reciente Liben y Belknap (1981) observaron que cuando los niños deben reproducir su propia perspectiva habiendo solapamiento, es decir, algún objeto escondido por otro, cometen más erro

nuían o desaparecían cuando en el modelo se reforzaban las relaciones simétricas. En este caso, los errores y también los egocéntricos fueron semejantes en ambas perspectivas.

Pufall sugiere en sus conclusiones que las relaciones simétricas, sean de posición o respecto a los distintos lados del objeto, provocan un desequilibrio en el niño que lo lleva a descartar soluciones egocéntricas y a explorar las relaciones espaciales implícitas en los objetos (op. cit. p 301-302). En otras palabras, cuando la información diferencial en tre objetos o intraobjetos disminuye, la conducta ego céntrica aumenta incluso en sujetos que se encuentran en un estadio avanzado del desarrollo operatorio concreto, como observaron Pufall y Shaw (1973).

Según la interpretación que hace Pufall la mayor dificultad de las perspectivas de 180° se debe ria a este factor de simetría. Una rotación de este tipo supone una inversión de todas las posiciones y orientaciones relativas derecha-izquierda, delante-detrás, cerca-lejos, pero conservando la simetría reg pecto al eje del propio sujeto. Según las posiciones de los objetos, la perspectiva de 90° puede ser también simétrica respecto a la del sujeto. En esos casos, sus dificultades son tantas como en la de 180°.

Aunque la interpretación de Pufall es consisg

res si conocen la existencia del objeto escondido, en otras palabras, si lo han visto en algún momento. Liben y Belknap relacionan estas dificultades con el realismo intelectual de los niños. Estos resultados contradicen los de Flavell y Coie y no son consistentes con la explicación de Cox.

La investigación de Pufall (1975) aporta ciertos resultados interesantes en relación con las dificultades diferenciales de perspectivas que representan 180 y 90 grados de rotación. Pufall encontró un porcentaje elevado de errores tanto en la perspectiva opuesta como en las laterales cuando la tarea consistía en coordinar perspectivas de objetos simétricos respecto a sus lados y respecto a sus posiciones (por ejemplo, dos árboles situados simétricamente respecto a todos los ejes). Cuando se rompía la simetría de posición y de orientación los errores disminuían considerablemente en la perspectiva de 90 grados y significativamente menos en la de 180 grados. En esta última la mayoría de los errores fueron de carácter egocéntrico cualquiera que fuera la condición (simetría-no simetría de posición y/o orientación) mientras que este tipo de error apareció con menor frecuencia en la perspectiva de 90 grados.

En general, los resultados indicaban diferencias " significativas entre las dos perspectivas sólo bajo determinadas condiciones y estas diferencias dismi-

tente con sus datos y con los de algunos autores, con tradice resultados como los de Eiser, que encuentra ac tuaciones superiores en la perspectiva de 180° y con los de Walker y Gollin (1977) y Schachter y Gollin (1979) cuyos sujetos cometían los mismos errores en las pers-
pectivas de 90 y 180 grados.

De nuevo, estos resultados contradictorios im piden decidir si la posición que debe adoptar el suje-
to tiene efectos diferenciales en su conducta y cuál de esas posiciones conceptuales representa mayor dificul-
tad. Quizá la mejor manera de estudiar este problema sea, como dice Fehr (1978), a través de un diseño intersuje-
to y no intrasujetos como se ha hecho en todos estos tra-
bajos.

Vamos a comentar, en último lugar, las estra-
tegias que según Huttenlocher y Presson (1973) pueden estar implícitas en la tarea de coordinar perspectivas y que probablemente arrojan alguna luz sobre los resul-
tados que hemos comentado.

Según estos autores, para resolver el proble-
ma de las perspectivas el sujeto, alternativamente, pue-
de: 1) girar mentalmente el modelo desde la perspecti-
va pedida hasta su posición y luego "leer" la imagen
resultante; 2) desplazarse mentalmente hasta la posi-
ción requerida y "leer" la imagen; 3) aplicar sistemá-
ticamente un tipo de regla de inversión o de giros pa

ra inferir los resultados.

Las dos primeras reglas precisan de imágenes visuales mientras que la tercera exige un proceso de inferencia lógica. Según Huttenlocher y Presson esta última regla se utiliza menos que las anteriores incluso entre los adultos y probablemente los niños pequeños no hagan ningún uso de ellas.

En una investigación con sujetos de 8 a 10 años, Huttenlocher y Presson estudiaron dos tipos de tarea de perspectivas que implicaban estrategias distintas. Una de ellas consistía en un problema de rotación mental de un grupo de objetos (estrategia 1) y la otra, semejante a las tareas estandar de perspectivas, consistía en un desplazamiento mental del sujeto alrededor de los objetos (estrategia 2). El objetivo de estos autores era estudiar si las limitaciones mentales subyacentes a ambas tareas eran similares o si, por el contrario, existían diferencias entre las operaciones implicadas en la rotación y en el desplazamiento. Sus resultados mostraron que los problemas de rotación resultaban más sencillos que los de desplazamiento y que el tipo de errores que se cometían en cada uno eran muy distintos. En la tarea de rotación no hubo más errores egocéntricos que los debidos al azar mientras que éstos fueron relativamente numerosos en la tarea que implicaba un desplazamiento mental del sujeto. La razón de estas diferencias, según Huttenlocher y Presson

puede ser que en la tarea de desplazamiento se provoca una incongruencia entre el propio sujeto y el "observador" que ocupa otra posición mientras que en la tarea de rotación el sujeto y el observador coinciden en la misma persona.

A pesar de estos resultados hay una serie de aspectos que siguen siendo oscuros y que los datos que actualmente se poseen no permiten dilucidar. En primer lugar, a partir de estos experimentos no se puede saber, como indican los propios autores, si las estrategias consisten en una "lectura" global de la imagen resultante o en una "lectura" elemento por elemento. En segundo lugar, no se sabe más que a título de hipótesis si en todas las edades se emplean las mismas estrategias o si el desarrollo cognitivo también se refleja en el tipo de estrategia utilizado. Por último tampoco existen datos sobre si el sujeto utiliza siempre la misma estrategia cualquiera que sea la perspectiva pedida o si la estrategia seguida depende de la perspectiva que debe adoptar.

Supongamos que a partir de un momento determinado del desarrollo el sujeto incorpora la tercera estrategia (inferencia lógica) para algunas situaciones. La situación más sencilla a la que se puede aplicar esta estrategia es la inversión de las relaciones cerca-lejos en la perspectiva 180°. Como hemos podido ver, ésta es la primera relación que se adquiere en la

coordinación de perspectivas, seguida de las relaciones delante-detrás y derecha-izquierda. Para la perspectiva de 180° el sujeto debe aplicar una regla (estrategia 3) que invierte siempre las relaciones de posición y orientación. Es decir, todo lo que está a la izquierda pasa a estar a la derecha, todo lo que está cerca pasa a estar lejos, etc. En las perspectivas laterales estas relaciones pueden invertirse, pueden conservarse y pueden transformar una relación izquierda en una relación cerca, por ejemplo. En otras palabras, los giros de 90 y 270 grados producen transformaciones múltiples de una dimensión a otra mientras que en los de 180° las transformaciones se dan en la misma dimensión (entendiendo por ello las relaciones cerca-lejos, izquierda-derecha etc.) y en todos los casos.

La tercera estrategia, salvo quizá en el caso de los adultos especializados, probablemente no se aplique a las situaciones de 90 y 270 grados. En estos casos la solución visual será más frecuente. A la perspectiva de 180°, además del desplazamiento mental de los objetos o del sujeto, la regla de inversión puede resultar tanto o más económica que aquellas.

Esta hipótesis no está en contradicción con los datos de Pufall. En primer lugar, este autor trabajó con niños de 5 a 6 años que con toda probabilidad carecían de esta regla. En estas edades e incluso más avanzadas el efecto de la simetría puede ser el factor que conduce a conductas egocéntricas en la tarea de pers

pectivas. Situaciones simétricas como las que estudió Pufall tienden a reforzar lo que Piaget ha denominado la centración y, como indica Pufall, conducen al niño a un falso equilibrio y a una conservación de las relaciones egocéntricas.

(iv)- El problema del egocentrismo en las tareas de perspectivas

Constantemente nos hemos referido a la presencia de errores de carácter egocéntrico en la tarea de perspectivas. Piaget e Inhelder (1948) observaron que este tipo de conductas caracteriza una fase del desarrollo cognitivo. Varios autores posteriores confirmaron la existencia de errores egocéntricos en la tarea de perspectivas e incluso una persistencia de estas conductas hasta edades avanzadas (Laurendeau y Pinar, 1970; Flavell et al 1968). Sin embargo, en otras investigaciones no se ha observado que sean tan frecuentes ni que exista una etapa de egocentrismo en el desarrollo de las perspectivas (Aebli, 1967; Fishbein, et al, 1972; Cole et al 1973; etc.).

Como hemos podido ver a lo largo de este apartado, la habilidad para coordinar perspectivas se ha estudiado de muy distintas formas y a través de tareas que presentaban niveles de dificultad también muy diferentes. Sin duda alguna, las inconsistencias de la lite

ratura tienen su origen en estas variaciones metodológicas que en algunos casos, como es el del problema del egocentrismo, impiden llegar a conclusiones precisas.

Shantz y Watson (1970), por ejemplo, sostienen que aunque no debe descartarse la existencia de egocentrismo espacial, algunas tareas incrementarían las respuestas egocéntricas mientras que otras conducirían incluso a niños muy pequeños a "adoptar" otras perspectivas (Masangkay et al, 1974; Flavell et al, 1968). Otros estudios han demostrado también que el grado de egocentrismo que manifiesta el niño depende del tipo de tarea que debe realizar (Brodzinsky et al, 1972; Walker y Gollin, 1977). Algunas condiciones como, por ejemplo, incluir en la tarea la reproducción del propio punto de vista, conducen a cometer errores egocéntricos en la adopción de otras perspectivas (Aebli, 1967). Y por último, en numerosas investigaciones se encuentra que la proporción de errores egocéntricos es pequeña en todas las edades y que la tendencia evolutiva no es hacia una disminución de los errores egocéntricos sino hacia una disminución de cualquier tipo de error. Flavell (1974) propone alternativamente a la tesis piagetiana que la tendencia del desarrollo iría hacia una habilidad creciente para determinar perspectivas ajenas con mayor precisión. Esta explicación alternativa se basa en datos obtenidos por el propio Flavell y por otros autores que han obser

vado que los niños conocen la existencia de otras perspectivas mucho antes de poder reconstruir correctamente lo que ve otro observador (Cole et al, 1973).

Si, efectivamente, a los 5;6 años un niño puede comprender que la apariencia de un objeto cambia cuando se lo observa desde distintas posiciones (Flavell et al, 1981) y niños mucho más pequeños se comportan como si esperaran que un cambio de posición respecto a un modelo implica necesariamente un cambio en su apariencia (Shantz y Watson, 1971), por poner sólo dos ejemplos, el concepto piagetiano de egocentrismo debería ser reformu lado. No se trataría de una ausencia de comprensión de la existencia de otros puntos de vista puesto que el niño se comporta como si comprendiera que su posición le proporciona una posible pero no única perspectiva de un objeto o grupo de objetos. Se trataría más bien de una incapacidad para representarse esas otras perspectivas. Ahora bien, ¿por qué, entonces, en situaciones más complicadas como las estudiadas por otros autores se obser va un porcentaje de conductas egocéntricas estadística mente significativo?. Si las limitaciones del sujeto se debieran exclusivamente a su incapacidad para anticipar otras perspectivas sus errores egocéntricos deberían estar debajo del nivel de significación.

A esta pregunta se podría contestar con la explicación que han dado algunos autores para justificar

estos resultados. Es probable que el egocentrismo constituya una solución "alternativa" a un problema demasiado difícil para el sujeto (Aebli, 1967; Shantz y Watson, 1970; Masangkay et al., 1974; Borke, 1975). Sin embargo, habría que preguntarse porqué el sujeto acude a este tipo de respuestas cuando carece de una solución para el problema que se le plantea.

La interpretación de los errores que comete el sujeto en las tareas de perspectivas sigue siendo un aspecto relativamente descuidado en la literatura. Es probable que estos errores, sean o no egocéntricos, estén relacionados con otros factores cognitivos además de los espaciales. El trabajo de Liben y Belknap (1981) sobre las relaciones entre el realismo intelectual y la habilidad de perspectivas es una buena ilustración de la influencia de otros factores cognitivos que hasta el momento no habían sido ni siquiera considerados.

Liben y Belknap estudiaron las dificultades de niños de 3 a 5 años para identificar su propia perspectiva en dos situaciones: en una de ellas los sujetos sabían que el modelo contaba con tres elementos aunque sólo podían observar dos desde su posición; en la otra los niños veían exactamente el mismo modelo que los anteriores pero sin saber que tras uno de los elementos se ocultaba otro. La hipótesis de esta investi

gación era que, en estas edades, el realismo intelectual de los niños tendría efectos en la elección de las respuestas. En otras palabras, los sujetos que su pieran la existencia de un tercer elemento en el mode lo, aunque no pudieran verlo, elegirían su respuesta de acuerdo con este conocimiento y no de acuerdo con su perspectiva. Este efecto, lógicamente, no se produ ciría con los sujetos que desconocían la presencia del tercer elemento. Los resultados confirmaron ampliamente estas hipótesis y Liben y Belknap sugieren que parte de los errores que cometen los niños en algunas tareas de perspectivas podrían deberse también a este factor cognitivo. En esta investigación los sujetos debían iden tificar únicamente su propia perspectiva por lo que sus errores no pueden atribuirse a una incapacidad para des centrarse y adoptar otras perspectivas.

La conclusión de Liben y Belknap es que algu nas dificultades pueden tener su origen no en la incapacidad del niño para diferenciar entre su propia experiencia visual y la de otros sino en su incapacidad para discriminar entre su propio conocimiento y su pro pia experiencia visual.

El valor de este tipo de investigación resi de sobre todo en que abre la posibilidad de analizar esa extensa categoría de errores no egocéntricos que en la mayoría de las investigaciones se limitan a ser enumerados.

4. INVESTIGACIONES PIAGETIANAS TRANSCULTURALES

"La psicología elaborada en nuestro medio, que se ca racteriza por una cultura determinada y por un len- guaje determinado, continúa siendo esencialmente conjetural mientras no se haya reconocido la infor- mación necesaria como control (1966,p.139)"

Con estas palabras, Piaget, en su artículo sobre la "Necesidad y significación de las investigaciones comparativas en psicología genética", dejaba constancia de la gran importancia que concedía a la investigación transcultural para validar los hallazgos de la psicología occidental. Desde entonces el trabajo de Piaget ha dado lugar al cuerpo de investigación de mayor envergadura en la psicología transcultural.

La mayoría de los estudios de aplicación de tareas pia getianas en otras culturas han ido dirigidos fundamentalmente a comprobar la validez universal de la teoría de Piaget. De forma implícita o explícita los investigadores en esta área parten de dos hipótesis generales sobre el desarrollo intelectual:

- 1.- El orden de sucesión de las tres grandes etapas del desarrollo intelectual (sensoriomotriz, ope- ratorio formal) es invariante.
- 2.- El orden de sucesión de los subestadios en el de sarrollo de un concepto particular es el mismo en todas las culturas.

El grado de generalidad de estas hipótesis es muy distinto. La primera se refiere a todo el desarrollo cognitivo desde las primeras conductas inteligentes hasta la organización formal del pensamiento. La comprobación de esta hipótesis requeriría un estudio de todas las etapas del desarrollo en una misma cultura lo que, por el momento, no ha sido realizado más que en la cultura occidental. Las investigaciones transculturales sobre el período sensoriomotor y sobre la etapa formal son aún muy escasas y relativamente recientes. En relación con el período sensoriomotor los resultados parecen confirmar los estadios piagetianos con pequeñas diferencias en el ritmo de desarrollo: en esta etapa los aspectos comunes predominan sobre las diferencias (Dasen y Heron, 1981).

Por el contrario, en el período operatorio formal la situación es muy diferente. En pocas culturas no occidentales se ha observado un funcionamiento formal en tareas piagetianas de este tipo. No obstante, la interpretación de estos resultados suele ser bastante cautelosa. Jahoda, por ejemplo, mantiene la hipótesis de que individuos de sociedades no occidentales pueden presentar un razonamiento formal en esferas familiares, es decir, en problemas que no son extraños para los sujetos (1980, p. 119). El propio Piaget sostenía hipótesis semejantes en un artículo sobre la evolución intelectual entre la adolescencia y la edad adulta (1970).

El período operatorio concreto ha sido, sin lugar a dudas, el más estudiado en otras culturas. Dentro de esta etapa las nociones de conservación han recibido una atención incomparablemente mayor que otros aspectos del desarrollo operatorio concreto. El estudio de estas nociones ha permitido poner a prueba

las hipótesis sobre el orden de adquisición común en el desarrollo de un concepto específico.

La posición universalista de los psicólogos piagetianos no excluye que los factores del desarrollo puedan afectar a determinados aspectos de la evolución intelectual. Hay fundamentalmente dos tipos de variaciones interculturales que no invalidan las predicciones universalistas piagetianas. Estas variaciones se refieren a:

- 1.- El ritmo de desarrollo y las edades en las que se alcanza un estadio particular.
- 2.- Los contenidos específicos de cada estadio no las propiedades estructurales. Así por ejemplo, una determinada conducta característica de un estadio en sujetos occidentales puede no estar presente en sujetos de otras culturas o manifestarse de otra forma.

En numerosas ocasiones Piaget, refiriéndose al contenido de las conductas, ha señalado que éste puede variar considerablemente de un sujeto a otro y reflejar, no obstante, una misma estructura intelectual (1931, 1936). Igualmente, el ritmo de desarrollo puede ser más lento o acelerarse dependiendo de factores muy diversos, desde los biológicos o maduracionales hasta factores socioculturales. La teoría piagetiana no predice cuál será el ritmo, de progresión de las etapas ni el contenido específico de las conductas de cada nivel sino cuáles son las características estructurales y el orden de adquisición de las etapas. En este sentido, si las variaciones interculturales afectan a estos últimos as

pectos la validez de las predicciones piagetianas se vería muy menguada.

En su excelente revisión de los estudios piagetianos transculturales, Dasen (1972) señala que éstos pueden diferenciarse en alguna medida según el objetivo perseguido : en primer lugar, los trabajos descriptivos cuyo propósito es verificar las hipótesis generales sobre el orden de adquisición de las grandes etapas y de los subestadios en el desarrollo de un concepto particular; en segundo lugar, los estudios que Dasen denomina quasi-experimentales y cuyo objetivo es comprobar hipótesis más específicas sobre el papel que desempeñan los factores de desarrollo y, en particular, determinadas variables culturales en el desarrollo cognitivo.

Sin embargo, la interacción constante de todos estos factores -biológicos, sociales y culturales- hacen imposible el examen individual de sus efectos. Por lo general, las investigaciones cuyo objetivo ha sido buscar las razones de las diferencias interculturales en la influencia de estos factores se han limitado a estudiar el papel de dos variables, fácilmente aislables: la escolarización y el contacto con la sociedad occidental. Más adelante volveremos sobre el papel que desempeñan estas y otras variables culturales en el desarrollo cognitivo.

Una conclusión común a la mayoría de los estudios transculturales piagetianos es que, así como los aspectos cualitativos de la teoría de Piaget (orden de adquisición y propiedades estructurales de las etapas) son generalmente confirmados, los aspectos cuantitativos (el ritmo de desarrollo y las edades de adquisición de las etapas) muestran importantes variaciones de

una cultura a otra, a excepción del desarrollo sensoriomotor cuya variabilidad es mucho menor. Estas diferencias cuantitativas se expresan generalmente en la proporción de sujetos que alcanzan el último estadio en un concepto determinado. A este respecto, Dasen (1972) recogen cuatro curvas evolutivas que reflejan distintos tipos de desarrollo observables en culturas diferentes (vease la figura 2).

La curva del tipo (a) representa un ritmo de desarrollo acelerado con respecto a los sujetos occidentales (curva w); la segunda curva (b) refleja un ritmo semejante al de los niños occidentales; la curva (c) representa un ritmo más lento aunque todos los sujetos terminan por alcanzar el último estadio. Estos tipos de desarrollo no plantean un problema a la teoría piagetiana pues los retrasos o aceleraciones pueden entenderse a la luz de los factores invocados por Piaget, como indican Dasen y Heron (op. cit, p. 311-312). Sin embargo, la curva (d) que refleja un desarrollo cuya tendencia es asintótica a partir de una edad determinada constituye un problema cuya interpretación teórica es mucho más delicada. ¿Cómo explicar que algunos sujetos no alcanzan el dominio operatorio de un concepto determinado?. Las razones que se han buscado para explicar estas diferencias han sido muy diversas y en ningún caso inconciliables. En general la atención se ha centrado en factores ecológicos y socioculturales por una parte y en las variables ligadas a la tarea y al procedimiento por otra.

a) La variabilidad intercultural: Factores socioculturales y ecológicos

En este primer tipo de variables, los factores usualmente invocados han sido los siguientes. Desde el punto de vista sociocultural : 1) el grado de alfabetización; 2) la escolarización; 3) el nivel de desarrollo tecnológico e industrial y, en relación directa con esto, el contacto con la sociedad occidental; 4) las prácticas de socialización ligadas a cada cultura. Desde el punto de vista ecológico, es decir, de las relaciones del sujeto con su entorno: 1) el hábitat (selva, sabana etc.); 2) los modos de subsistencia (caza, agricultura, etc.); 3) el grado de sedentarismo-nomadismo; 4) el tipo de sociedad abierta o cerrada (comercio, etc.).

De todos estos factores los únicos que han sido estudiados de una forma más o menos sistemática son la escolarización y el contacto con la sociedad occidental. La influencia de las variables ecológicas en el desarrollo cognitivo fue estudiada por primera vez, desde un punto de vista piagetiano, por Dasen (1975).

Los resultados obtenidos por distintos investigadores sobre los efectos de la escolarización son contradictorios. Por ejemplo, Goodnow (1962) no observó efectos aparentes del grado de escolarización en la actuación de los niños en tareas de conservación del peso y del volumen. Kiminyo (1977) tampoco encontró diferencias entre niños escolarizados y no escolarizados de 7 a 12 años en tareas de conservación. Por el contrario, Greenfield (1966) descubrió no sólo grandes diferencias en el porcentaje de sujetos conservadores, sino también en el tipo de creencias espontáneas que mostraban los niños no escolarizados. Otros autores han observado también efectos significativos de la escolarización en el razonamiento operatorio (Laurendeau-Bendavid, 1977).

Según Nyiti (1976) una importante variable metodológica que puede afectar los resultados es que los niños no escolarizados pueden tener más dificultades en comprender la tarea pero no por ello ser menos competentes en el concepto implicado. En este sentido, la entrevista en la propia lengua nativa de los sujetos y utilizando el método clínico y no un procedimiento estandarizado puede proporcionar una información mucho mayor, sobre todo con los sujetos no escolarizados.

Nyiti realizó una investigación bajo estas condiciones con sujetos escolarizados y no escolarizados de 8 a 14 años. Estudió las nociones de conservación de la cantidad, el peso y el volumen y no halló diferencias entre los dos grupos ni tampoco en relación con los resultados obtenidos con sujetos occidentales. Más adelante valveremos sobre la importancia de estos hallazgos.

Los estudios que han controlado la variable "contacto con la sociedad occidental" arrojan resultados mucho más homogéneos. La mayoría de los autores encuentran diferencias significativas en el ritmo de desarrollo cognitivo "a favor de los grupos con elevado contacto (con la sociedad occidental), incluso cuando se mantienen constantes la escolarización, la urbanización el lenguaje y la clase social (Dasen, 1972. p442)". No obstante, es difícil determinar precisamente qué se entiende por esta variable, como señala acertadamente Dasen, que se ha relacionado con la diferencia rural-urbano, con las diferencias lingüísticas, la clase social o, en un sentido amplio, con los valores occidentales. Probablemente la variable que mejor determina el "contacto con la sociedad occidental" es el grado de tecnificación e industrialización. En cualquier caso, sea el criterio urbano-

rural o el de industrialización, los efectos de estas variables se reflejan en distintos ritmos de progresión en el desarrollo cognitivo.

El modelo ecológico de Berry (1966) que predice diferencias en determinadas áreas del desarrollo en función de las demandas ecológicas a las cuales el sujeto y el grupo deben responder, fue adaptado a la psicología piagetiana por Dasen (1975) en un intento de dar cuenta de las variaciones interculturales en el desarrollo cognitivo. Aunque el modelo de Berry es actualmente lo suficientemente complejo y rico como para merecer un análisis en detalle, vamos a limitarnos a recoger los aspectos relacionados directamente con la investigación de Dasen, una excelente aproximación de la psicología piagetiana a este enfoque en la investigación transcultural.

Como es sabido, la formulación original de Berry en relación con la influencia de las variables ecológicas en el desarrollo de determinadas habilidades perceptivas predecía que los individuos que habitan en un medio en el que la caza es el principal modo de subsistencia desarrollarán habilidades espaciales y de discriminación perceptiva adaptadas a las exigencias ecológicas de la caza. Además Berry sostenía que la cultura, entendiendo por esto el lenguaje, el arte, las prácticas de socialización, etc., se adaptaría a estas demandas ecológicas contribuyendo al desarrollo de estas habilidades necesarias para la supervivencia (Berry, 1971, p.130-131). Las predicciones de Berry fueron confirmadas en su investigación realizada con dos grupos extremos en esta variable: uno de ellos nómada y cazador y el otro sedentario y agricultor. Los primeros mostraron un desarro

llo muy superior en habilidades espaciales.

Tomando como punto de partida el modelo de Berry, Dasen realizó una investigación con sujetos pertenecientes a medios ecoculturales diferentes. Para los sujetos nómadas-cazadores (esquimales) predijo un ritmo de desarrollo más rápido en conceptos espaciales que los sujetos sedentarios-agricultores (africanos); éstos a su vez mostrarían un desarrollo más rápido que los esquimales en las nociones de conservación. Sus predicciones, de acuerdo con el modelo de Berry, se basaban en que para los sujetos cazadores los conceptos espaciales desempeñan un papel más importante en las actividades de subsistencia diaria que para los agricultores. Estos últimos necesitarían sobre todo los conceptos de conservación de la cantidad, el peso y el volumen por sus actividades comerciales (Dasen y Heron, 1981, p.314).

Sus resultados confirmaron totalmente sus predicciones. En el desarrollo de conceptos espaciales se observó una curva del tipo (a) (fig. 2) en la muestra de niños esquimales y una curva (d) en la muestra de africanos. En la conservación de la cantidad, por el contrario, la curva de desarrollo de los esquimales fue del tipo (d) y, entre los africanos, del tipo (c).

A pesar de lo instructivo de estos resultados, Dasen y Heron señalan que es difícil determinar con exactitud que variables específicas son responsables de ellos. Por ejemplo, volviendo a la dicotomía rural-urbano, estos autores subrayan con acierto que las diferencias entre la vida en una gran ciudad y la vida en un medio rural son tantas que "es imposible decir qué variable o qué combinación de variables tiene una influencia en el de

sarrollo cognitivo (p.314)".

b) Problemas de método y variables ligadas a la tarea

1- Un aspecto de gran importancia a la hora de interpretar y comparar los resultados obtenidos en distintos medios culturales es el de los posibles sesgos introducidos por variables ligadas a las tareas. Diversos autores han puesto de manifiesto que algunas diferencias interculturales pueden ser debidas a factores como la familiaridad con los materiales de la prueba o las propias condiciones de la tarea (Pick, 1980).

Rogoff (1981) comenta los efectos de tres variables relacionadas con estos aspectos: la familiaridad con los materiales, con el lenguaje y con las demandas de la tarea. Por ejemplo, en las tareas piagetianas de clasificación, la utilización de materiales geométricos frente a elementos propios de la cultura particular parece tener un efecto diferencial en la conducta de los sujetos. Muchas de las diferencias observadas entre niños escolarizados y no escolarizados pueden explicarse por la mayor familiaridad de los primeros con los materiales presentados en la tarea. Algunos autores han encontrado que estas diferencias desaparecen cuando los niños se enfrentan a elementos familiares (Price-Williams, 1962 en Rogoff, p. 248).

Por otra parte, la familiaridad del lenguaje empleado en la prueba desempeña un papel fundamental en la comprensión de la tarea, como ha sido demostrado por diversos investigadores. Cuando se utiliza la lengua nativa de los sujetos y no la lengua oficial (segunda lengua) la actuación puede mejorar hasta el pun

to de igualarse a la de sujetos occidentales (Nyiti, 1976). Igualmente, la escolarización deja de tener efectos diferenciales cuando las condiciones de familiaridad del lenguaje y los materiales son semejantes para sujetos escolarizados y no escolarizados. "Tales descubrimientos, señala Rogoff, ponen de manifiesto la importancia de igualar las demandas de la tarea en términos de familiaridad más que administrando pruebas idénticas a todos los grupos (op, cit. p. 270)".

ii- Esta observación puede ligarse con las consideraciones de Dasen y Heron sobre los problemas metodológicos en la investigación transcultural. Estos autores se preguntan sobre la calidad de la investigación transcultural cuando los datos empíricos se basan en métodos estandarizados. Las respuestas de los sujetos de distintos medios culturales a estímulos inventados en otra cultura son "datos crudos" que proporcionan poca o ninguna información sobre las capacidades reales de los individuos. Es absurdo creer que se obtienen estímulos idénticos formulando a todos los sujetos las mismas preguntas, subraya Labov (1970, cit. en Dasen y Heron, p. 320).

La crítica al método experimental tiene bases sólidas respaldadas por los propios datos transculturales. Muchos autores han observado que la no familiaridad con la propia situación experimental en la que el niño debe responder a preguntas planteadas por un adulto afecta significativamente la conducta de los sujetos. En algunas sociedades no occidentales los adultos rara vez piden opiniones a los niños y, por lo común, la interacción entre éstos tiene un carácter de obligatoriedad del niño respecto al adulto (Rogoff, op, cit. p. 270). Por consiguiente,

la interpretación infantil de las demandas de la tarea puede verse totalmente sesgada por la escasa familiaridad con este tipo de situaciones. En estos casos sería absurdo valorar su conducta como representativa de su nivel cognitivo. No obstante, estas incoherencias de la propia metodología se observan con frecuencia en la literatura transcultural.

Cole y Bruner (1971), refiriéndose a los comentarios críticos de Labov sobre el método experimental dicen lo siguiente:

"Labov ataca el método experimental tal y como se aplica usualmente al problema de las diferencias subculturales en la capacidad cognitiva. De este texto clave se pueden extraer varias afirmaciones: (a) la equivalencia experimental formal de las operaciones no asegura de facto una equivalencia de los tratamientos experimentales; (b) diferentes grupos subculturales están predispuestos a interpretar los estímulos experimentales (situaciones) de forma diferente; (c) diferentes grupos subculturales están motivados por distintos aspectos relevantes a la tarea experimental; (d) en vista de lo inadecuado de la experimentación, las inferencias sobre la falta de competencia de los niños negros son injustificadas (p.869; cit. en Dasen y Heron)".

Evidentemente, la crítica es válida para advertir no sólo contra las conclusiones prematuras sobre el desarrollo cognitivo en niños negros y blancos sino para cualquier comparación intercultural. Para comparar los resultados provenientes de distintos gru-

pos culturales, el investigador "está obligado a asumir que los individuos están contestando a la 'misma' pregunta, que la pregunta formulada tiene el significado deseado y que es apropiada para penetrar en el área de interés. Cada una de estas asunciones es altamente problemática en la investigación transcultural (Scribner y Cole, 1981, p. 21)".

La preocupación por los aspectos metodológicos en la investigación transcultural no se limita a un número reducido de autores. Como señalan Heron y Kroeger (1981) hay un consenso general entre la mayoría de los investigadores sobre "la 'enfermedad' endémica" del método en la investigación transcultural evolutiva.

Habría que preguntarse entonces cuál es el procedimiento más eficaz para obtener los datos empíricos necesarios en la búsqueda transcultural. La respuesta no es sencilla y, por supuesto, depende mucho de los comportamientos que se quieran estudiar. No es lo mismo estudiar el desarrollo de las conductas motoras en los bebés que los conceptos de conservación en los niños. Lógicamente los inconvenientes de un método estandarizado se presentan en el segundo tipo de conductas.

Los investigadores sobre el desarrollo cognitivo son conscientes de que en una situación experimental una misma respuesta pueden estar originadas por la misma estructura (Kamara, y Easley, 1977). Una situación estandarizada, es decir, idéntica para todos los sujetos, es incapaz de detectar qué estructuras cognitivas subyacen a cada conducta. Obviamente, este extremo se plantea sobre todo en los estudios realizados en culturas

distintas a la cultura de origen del test.

Existen por lo menos dos aspectos que caen fuera del control de los métodos estandarizados: la comprensión del sujeto de las exigencias de la tarea o, en otras palabras, la correcta interpretación de las respuestas del sujeto. La primera variable incluye muchos factores, alguno de los cuales han sido ya comentados en páginas anteriores. Brevemente, las expectativas creadas por la situación experimental, la interpretación del sujeto y la motivación para la tarea, además de los aspectos específicos ligados a la cultura particular (como por ejemplo, la falta de costumbre de los niños de interactuar con adultos o de expresar sus propias opiniones) pueden sesgar considerablemente los resultados.

En segundo lugar, como ha sido demostrado en numerosas investigaciones, muchas respuestas pueden ser interpretadas erróneamente como éxitos o fracasos en una tarea determinada. El ejemplo más llamativo a este respecto es el de las "pseudoconservaciones" es decir, conductas aparentemente conservadoras pero que, tras un análisis en profundidad, revelan un nivel preoperatorio. Del mismo modo, determinadas conductas pueden interpretarse equivocadamente como un fracaso del sujeto en la comprensión de un concepto determinado y, sin embargo, no ser representativas de su nivel operatorio en tal concepto.

Este problema está directamente ligado con otra importante limitación de los procedimientos estandarizados, a saber, su incapacidad para detectar conductas específicas y particulares a la cultura estudiada. Con instrumentos de medida totalmen-

te homogeneizados es imposible averiguar nada que no esté previsto de antemano. En este sentido, si las conductas esperadas no aparecen la tendencia más común será interpretar que los procesos cognitivos subyacentes a esta conducta están ausentes.

c) El método de exploración clínica en la investigación transcultural

Muchas pruebas piagetianas sobre operaciones concretas han sido estandarizadas en el sentido de que las preguntas y las condiciones de la tarea permanecen idénticas para todos los sujetos y que sus respuestas son referidas a categorías de conductas preestablecidas. Este procedimiento tiene una ventaja sobre los métodos exploratorios y es la de la mayor generalizabilidad de los resultados. No obstante, como hemos podido ver en páginas anteriores, esta ventaja puede ser sólo aparente y conducir a inferencias equívocas sobre la presencia o ausencia del concepto estudiado. En este sentido, el método clínico exploratorio puede perder en extensión pero gana en comprensión y, en último término, la fiabilidad de sus resultados es mucho mayor.

Como señalan Dasen y Heron, en el método clínico piagetiano la situación experimental, es decir, la tarea, es sólo el punto de partida de un diálogo en profundidad entre el experimentador y el niño. La labor de aquél es poner a prueba hipótesis sucesivas sobre las estructuras cognitivas subyacentes a partir de las respuestas que va dando el niño. En palabras de Piaget:

"El examen clínico participa de la experiencia en el sentido de que el clínico se plantea problemas, hace variar

las condiciones que entran en juego y, finalmente, controla cada una de sus hipótesis en contacto con las reacciones provocadas por la conversación (1926, p.271)".

Aunque en la formulación original de su método Piaget se refería sobre todo a las conductas verbales de los sujetos, los principios directivos del método de exploración crítica son comunes también a las tareas en las que el papel del lenguaje se halla minimizado.

Los principios fundamentales del método clínico son los siguientes:

- 1.- El contenido de una conducta particular no indica inequívocamente el proceso cognitivo subyacente. Ello exige que el experimentador recoja varias observaciones sobre una misma conducta para poder concluir algo sobre su significado.
- 2.- Las respuestas de un mismo sujeto o de distintos sujetos no pertenecen necesariamente al mismo contexto mental. Existen cinco categorías posibles de respuestas: creencia espontánea, creencia desencadenada, fabulación, creencia sugerida y "no-importaquismo". La labor del investigador es situar cada respuesta o grupo de respuestas en su contexto mental. Sólo las dos primeras categorías de respuestas revelan el nivel de razonamiento intelectual del sujeto.

La cuidadosa observación de estos principios permite controlar una serie de variables que, bajo la condición de los procedimien

tos estandarizados, corren el riesgo de pasar desapercibidas. La utilización del método clínico en la investigación transcultural ha permitido detectar la presencia de factores totalmente imprevistos por los investigadores y cuyos efectos provocaban importantes sesgos en los resultados. Un ejemplo ya clásico en la literatura transcultural puede servir para ilustrar este extremo.

En una investigación sobre las nociones de conservación en niños senegaleses no escolarizados, Greenfield (1966) observó que estos sujetos daban argumentos de no conservación cuando, en la tarea de tranvase de líquidos, el entrevistador efectuaba la operación. Por el contrario, cuando la técnica era modificada de manera que el propio sujeto realizaba el trasvase, el porcentaje de respuestas conservadores aumentaba considerablemente. Greenfield interpretó estos resultados en el sentido de que los niños atribuían un elemento "mágico" a la acción del experimentador de verter el líquido en un nuevo recipiente. Una simple modificación en la técnica y un análisis en profundidad de las respuestas permitió detectar que las creencias de estos niños no eran debidas en muchos casos a una ausencia de conservación sino a factores totalmente ajenos que interferían en su razonamiento intelectual. La utilización de un procedimiento estandarizado hubiera conducido en este caso a inferir que estos sujetos se hallaban en un nivel preoperatorio en las nociones de conservación.

Al lado de las ventajas que presenta el método piagetia no en la investigación transcultural del desarrollo cognitivo, hay una serie de inconvenientes ligados a las tareas que, como

la conservación, exigen del niño una opinión y una justificación de sus respuestas. Como es sabido, en este tipo de pruebas el sujeto debe emitir un juicio sobre la invariancia o no de la cantidad, del peso o del volumen de un objeto tras una serie de transformaciones.

Dos problemas se presentan con estas tareas en primer lugar, para el niño no escolarizado de sociedades no occidentales puede resultar insólito que un adulto le pida su opinión sobre un tema. En estos casos su actitud ante la entrevista puede ser o bien responder de acuerdo con lo que cree que el adulto espera de él o bien dejarse guiar por las propias preguntas eligiendo, por ejemplo, la última alternativa que le ofrece el entrevistador. En este caso, si la pregunta formulada es "¿crees que hay lo mismo...o uno de los dos tiene más?" existe el riesgo de que el niño de una respuesta sugerida por una de las dos alternativas. El método clínico preve la posibilidad de respuestas sugeridas y las controla con lo que se ha llamado "contrasugerencia". Esta técnica consiste en proponer al niño una alternativa opuesta a su respuesta para probar su estabilidad. Así, por ejemplo, cuando el niño da una respuesta no conservadora la contrasugerencia debe ofrecer una alternativa de conservación, y a la inversa. De este modo, si el sujeto mantiene sus argumentos -de conservación o de no conservación- se puede suponer que la respuesta no fue sugerida por el entrevistador sino que refleja una creencia espontánea del niño (en el sentido piagetiano del término). Ahora bien, los inconvenientes de esta técnica cuando se emplea con sujetos no occidentales son graves y pueden aconsejar prescindir de ella. Este es el segundo problema que plantea este ti-

po de pruebas. Los niños de algunas sociedades no occidentales no suelen expresar ni mantener sus opiniones. Cualquier contrasugerencia puede ser tomada como una crítica a sus respuestas y conducir al sujeto a cambiarlas en la dirección de la contrasugerencia. En este sentido, la "estabilidad" de las respuestas de los niños debe ser probada a través de otros métodos. No es difícil comprender, dice Dasen, porqué el niño cambia de opinión tras una contrasugerencia: "el puede muy bien dar una respuesta que sabe que es falsa pero que piensa que complacerá a la figura de autoridad (occidental) (1974, p. 389)".

Estos inconvenientes que han sido puestos de manifiesto por diversos investigadores pueden controlarse mitigando sus efectos de la siguiente manera. por una parte, las preguntas formuladas por el entrevistador no deben contener alternativas que permitan al niño contestar "si" o "no", presumiblemente la última propuesta. Por consiguiente, las preguntas deben ser simples y evitar en lo posible que contengan una o varias respuestas implícitas como ocurría en el ejemplo anterior ("¿Haylo mismo?"). (Dasen, op, cit. p. 390). Por otra parte, el entrevistador debe eliminar totalmente las contrasugerencias en el desarrollo de la prueba. Para evaluar la estabilidad de las respuestas de los sujetos el entrevistador ha de recoger un mayor número de observaciones sobre una misma conducta en situaciones distintas. En otras palabras, la solidez de una creencia no se mide, en estos casos, por su estabilidad ante las contrasugerencias sino por su persistencia de una situación a otra.

Hay que advertir que estos problemas sólo se presentan en las tareas que exigen que el sujeto comunique verbalmente el

resultado de su razonamiento, En otras pruebas, por ejemplo, las de clasificación o las espaciales, el carácter de las respuestas es no verbal y su estabilidad no necesita ser evaluada a través de contrasugerencias. Esto elimina obviamente uno de los problemas más graves de la aplicación del método clínico a sujetos pertenecientes a otras culturas.

d) Los conceptos espaciales en la investigación piagetiana transcultural

Al empezar este apartado señalabamos que una de las etapas del desarrollo cognitivo que mayor atención ha recibido en la investigación transcultural piagetiana ha sido la de las operaciones concretas. No es difícil intuir las razones por las que este periodo del desarrollo humano ha sido privilegiado por la investigación. En primer lugar, el número de publicaciones del propio Piaget sobre las operaciones concretas es bastante más elevado que el de otras etapas del desarrollo. Por otra parte, no hay que olvidar que aunque el lenguaje piagetiano no es fácilmente asequible en una primera toma de contacto, sus escritos sobre el pensamiento formal resultan por comparación más áridos al lector y exigen indiscutiblemente un conocimiento profundo de las etapas anteriores. Pero sin lugar a dudas el argumento más válido desde el punto de vista transcultural es que los relativamente abundantes estudios sobre el pensamiento concreto no han desembocado aún en resultados definitivos y siguen existiendo numerosas lagunas en nuestro conocimiento del desarrollo de las operaciones concretas en otras culturas. Parece lógico pues, que los esfuerzos sigan centrandose en este período an-

tes que entrar a indagar sobre el razonamiento formal de los sujetos no occidentales. Hay que señalar, además, que los problemas metodológicos y teóricos que presenta el estudio del pensamiento formal incluso en nuestra propia cultura aconsejan diferir su estudio transcultural hasta que no se posean herramientas de investigación "ecológicamente válidas". Este problema se plantea también aunque en menor medida con las tareas concretas. No obstante, como hemos visto en páginas anteriores, los investigadores transculturales son cada vez más conscientes de la necesidad de adaptar sus instrumentos de medida a las condiciones ecoculturales de los distintos grupos, una labor bastante más difícil en el estudio del pensamiento formal.

Las razones por las que el periodo sensoriomotor ha recibido una atención mucho menor que las operaciones concretas no son tampoco difíciles de determinar. Probablemente el origen de este escaso interés por el tema se encuentre, como señalan Dasen y Heron (1981), en la ausencia de técnicas de observación estandarizadas hasta hace relativamente pocos años. De hecho, el primer estudio transcultural sobre el desarrollo de la inteligencia sensoriomotriz no fue realizado hasta el año 1972 solo tres años después de la estandarización del test de Corman-Escalona (Goldberg, cit. en Dasen y Heron, op. cit. p.304).

Lo que resulta más difícil de entender es porqué las investigaciones sobre el pensamiento operatorio se han centrado fundamentalmente en las nociones de conservación. Los conceptos lógico-matemáticos ocupan un segundo lugar pero a una cierta distancia de los primeros. Y los conceptos espaciales

y temporales se encuentran en el lugar menos favorecido por la investigación transcultural. El hecho no ha dejado de llamar la atención de muchos autores. No obstante, el fenómeno no es privativo a los trabajos transculturales sino que se observa también en la investigación occidental. Las nociones de conservación han dado lugar a incontables artículos experimentales y teóricos de enfoques muy diversos. No cabe duda que el concepto de conservación ocupa un lugar central en la teoría de Piaget y constituye el "síntoma" más característico de la presencia de operaciones. Pero el pensamiento operatorio concreto no se limita a estas adquisiciones sino que se caracteriza también por su organización lógico-matemática y espacio-temporal. Estas adquisiciones, tan importante como la conservación, representan lo que se entiende por nivel operatorio concreto.

No vamos a entrar a analizar las causas, sin duda sociológicas como psicológicas, de este desplazamiento de la atención de la psicología post-piagetiana tanto americana como europea hacia el problema de las conservaciones. Nos interesa subrayar, sin embargo, que el tema de la representación espacial en el niño ha sido injustificadamente descuidado hasta hace relativamente poco años. En relación con la investigación transcultural cabría preguntarnos, además, porqué los conceptos espaciales no han sido estudiados sistemáticamente en otras culturas.

Dos razones nos llevan a plantearnos esta cuestión. En primer lugar, los conceptos espaciales pueden tener un valor ecológico mucho mayor que otro tipo de conceptos en sociedades cuyas condiciones ecoculturales exigen a los individuos desarrollar determinadas habilidades perceptivo-espaciales. En cierto

que hasta la investigación de Dasen (1975) comentada antes, la importancia del valor ecológico de los conceptos no había sido demostrada en la investigación piagetiana transcultural. El estudio de Dasen puso demanifiesto por primera vez que utilizar explícita o implícitamente el criterio de conservación para determinar el nivel operatorio de los individuos podía resultar engañoso. Así por ejemplo, el grupo de nativos australianos estudiados por Dasen mostró conductas preoperatorias en las tareas de conservación mientras que en las tareas espaciales se encontraba en un nivel operatorio. Por el contrario, en sujetos occidentales el ritmo de desarrollo de los conceptos espaciales es por lo general más lento que el de conceptos lógico-matemáticos o de conservación y, probablemente, determinadas habilidades espaciales desarrolladas en otras culturas estén ausentes o en un nivel muy primitivo en sujetos occidentales (Pick, 1980).

En segundo lugar, desde el punto de vista metodológico, el estudio de conceptos espaciales presenta dificultades mucho menores que el de los conceptos de conservación. Este argumento tiene una especial relevancia pues, como hemos visto, la presencía de "juicios verbales" en las tareas de conservación puede ser una fuente de confusión a la hora de analizar los resultados. El riesgo de que las respuestas de los sujetos tengan que ver más con sus "actitudes" hacia el adulto que con su nivel cognitivo es mucho mayor en tareas que exigen un razonamiento verbal, que en tareas no verbales. Aunque la ausencia de un componente verbal no elimine el problema básico de toda investigación transcultural, a saber, la validez ecológica de las pruebas, es obvio que su presencia constituya un problema añadido.

El primer estudio transcultural sobre conceptos espaciales piagetianos fue realizado por De Lemos (Cowley y Murray, 1962). La investigación, realizada con niños zulúes de 5 a 12 años, se basaba en determinadas tareas piagetianas sobre conceptos topológicos, euclidianos y proyectivos. Su objetivo era estudiar el ritmo de desarrollo y las edades de adquisición de estos conceptos por comparación con niños blancos de las mismas edades. En las tareas relacionadas con conceptos topológicos se incluyeron las de percepción estereognóstica (reconocimiento y dibujo) semejantes a las de Piaget, y en las proyectivas se estudió, entre otras, la tarea de coordinación de las perspectivas. Los resultados de De Lemos (1974) mostraron ritmos de progresión mucho más lentos entre los niños zulúes que entre los blancos, y se observó que muy pocos sujetos zulúes alcanzaban el estadio de las operaciones concretas. Sólo en una de las pruebas topológicas (copia de figuras geométricas) y en una de las proyectivas (construcción de una línea recta) aproximadamente la mitad de los niños alcanzaron el dominio operatorio. En las tareas de percepción estereognóstica no más del 10% de los sujetos de todas las edades fue capaz de diferenciar con criterios euclidianos las propiedades intrafigurales. En la tarea de coordinación de perspectivas se observaron resultados semejantes, es decir, sólo el 10% de los niños había alcanzado el nivel operatorio.

El estudio de De Lemos tiene un interés muy especial para nuestra investigación pues en él se compara el desarrollo de conceptos espaciales pertenecientes a distintos niveles evolutivos y a las tres áreas espaciales descritas por Piaget, topológica, proyectiva y euclidiana. Otros estudios como el de Omari

(1975), el de Jahoda et al (1974), etc., se han limitado a una de estas áreas del espacio. Así por ejemplo, Omari estudió el desarrollo de la horizontalidad y los conceptos de conservación de la distancia y el área en niños tanzanos, nociones todas ellas pertenecientes al ámbito del espacio euclidiano. Jahoda y colaboradores realizaron una investigación sobre los conceptos topológicos en diversos grupos culturales. Ambos estudios han sido comentados en otros capítulos por lo que consideramos innecesario volver a exponerlos. Lo que nos interesa subrayar es que la investigación de De Lemos constituye la primera y, a nuestro conocimiento, la única que intenta realizar un estudio sistemático de los distintos aspectos de la representación espacial. Lamentablemente, a pesar del innegable interés que tiene un proyecto de investigación como el de esta autora, hay muchos aspectos criticables en su trabajo.

En relación con el procedimiento seguido, la utilización de un intérprete en la administración de las pruebas y la estandarización de los tests pueden ser responsables de resultados tan extremos entre el grupo de niños zulúes y el de niños blancos. Aunque De Lemos señala que el intérprete era entrenado para administrar las pruebas y traducir todos los comentarios de los niños zulúes, es obvio que bajo estas condiciones una serie de variables caen fuera del control del investigador. Los inconvenientes de la estandarización de las pruebas han sido ya extensamente comentados pero conviene recordar que autores con gran experiencia en la investigación transcultural insisten cada vez más en la utilización de técnicas flexibles y en la necesidad de "rescatar" el método clínico de Piaget (Dasen y Heron, 1981).

Los pobres resultados que obtienen los niños zulúes en el estudio de De Lemos pueden ser debidos a estos factores y a la escasa familiaridad con los materiales de las pruebas. Ninguno de éstos fue adaptado de acuerdo con las condiciones ecoculturales particulares del grupo Zulú. Así por ejemplo, en la tarea de coordinación de perspectivas de Lemos utiliza el mismo material que Piaget (las "Tres Montañas") y es obvio que la "validez ecológica" de este material para los niños ginebrinos es muy diferente que la que pueda tener para los niños zulúes. No es ocioso recordar los pobres resultados que obtienen los sujetos occidentales en esta prueba cuando el material no es familiar, como hemos podido ver en el capítulo sobre perspectivas.

Para hacer justicia al trabajo de De Lemos no hay que olvidar que su investigación fue realizada cuando todavía quedaban muchos psicólogos transculturales que se esforzaban por conocer el razonamiento de individuos de otras culturas a través de tests de inteligencia. Además, la propia psicología piagetiana transcultural no era aún consciente de las limitaciones metodológicas inherentes a la aplicación de "pruebas piagetianas" en otras culturas sin la debida adaptación de su procedimiento y de sus materiales.

En este recuento de investigaciones sobre conceptos espaciales no hay que olvidar los trabajos de Dasen (1972, 1974, 1975) que ya hemos comentado en diversas ocasiones. Aunque el objetivo de este autor era estudiar y comparar el desarrollo de nociones de conservación con el de conceptos espaciales en grupos con distintas características ecoculturales, sus resultados son muy instructivos respecto a la influencia de los factores ecológicos y culturales en el desarrollo de estos conceptos.

S E G U N D A P A R T E :

TRABAJO EXPERIMENTAL

III. OBJETIVOS E HIPOTESIS

- Objetivos

El objetivo de esta tesis es estudiar el desarrollo de determinados conceptos espaciales entre sujetos pertenecientes a una cultura no occidental. Las cuestiones fundamentales que nos vamos a plantear en nuestra investigación son las siguientes:

- 1.- ¿Cuáles son los estadios y el orden evolutivo en el desarrollo de estos conceptos?
- 2.- ¿Cuáles son los niveles superiores de organización espacial?
- 3.- ¿Cuál es el ritmo de progresión evolutiva?

El planteamiento de estas cuestiones responde a una orientación general implícitamente adoptada en este trabajo y que puede formularse también con una pregunta: ¿en qué medida los datos de la investigación transcultural apoyan la tesis universalista de Piaget?

Las investigaciones de Piaget e Inhelder (1948) y Piaget Inhelder y Szeminska (1948) sobre el desarrollo de conceptos espaciales y geométricos hablan a favor de un orden evolutivo común en la adquisición de estos conceptos y de una serie de propiedades que caracterizan a cada uno de los estadios. Investigaciones posteriores parecen confirmar, al menos en sus aspectos más generales, estos hallazgos. En este sentido, se puede afirmar que los aspectos cualitativos relativos tanto al orden de aparición de los estadios como a las características peculiares de cada etapa constituyen la base más sólida de la teoría pia-

getiana. Por el contrario, los aspectos cuantitativos que se refieren, por una parte, al ritmo de desarrollo y, por otra, a las diferencias en la proporción de sujetos que alcanzan el último estadio de un concepto determinado, parecen mostrar variaciones considerables sobre todo desde el punto de vista transcultural. Es bien sabido que al propio Piaget le interesaba mucho menos los aspectos cuantitativos del desarrollo que los cualitativos. No en vano la ausencia de datos estadísticos en sus trabajos, que molestaba tanto a algunos de sus lectores, jamás preocupó a Piaget cuyo interés radicaba fundamentalmente en proporcionar un análisis cualitativo de las conductas de los sujetos. No cabe duda que la posición universalista puede sufrir mucho más a consecuencia de diferencias observadas en los aspectos cualitativos que a consecuencia de variaciones meramente cuantitativas. Sin embargo, estas últimas pueden reflejarse en un tipo de desarrollo cuya tendencia "asintótica" representa un problema teórico importante, como indicábamos en otro momento.

En este sentido, la pregunta que nos planteamos en segundo lugar responde al interés por conocer la tendencia de este desarrollo o, en otras palabras, la proporción de sujetos que alcanza los estadios finales del desarrollo de estos conceptos. Si, como parecen haber demostrado las investigaciones con sujetos occidentales, la mayoría de éstos alcanza los últimos estadios, de la representación espacial (intensiva, no métrica) alrededor de los 9 o 10 años, ¿qué tipo de diferencias cuantitativas se observarán, en caso de existir, en relación con sujetos pertenecientes a otra cultura?. Las preguntas 2 y 3 se refieren justa-

mente a estos aspectos. Puede ocurrir que las diferencias entre sujetos occidentales y no occidentales se reflejen unicamente en un desfase cronológico de un grupo con respecto a otro. Con independencia del tamaño de esas diferencias ambos desarrollos serán semejantes desde un punto de vista cualitativo. En este caso hablaremos unicamente de distintos ritmos de progresión evolutiva. Pero puede ocurrir también que a partir de un momento de terminado del desarrollo de un concepto uno de los grupos deje de reflejar una evolución en dicho desarrollo, bien porque sólo una minoría alcanza los estadios finales, bien porque no los alcanza ningún sujeto del grupo. La interpretación de estos resultados resulta, lógicamente, mucho mas complicada que la de diferencias en los ritmos de desarrollo y supone un problema importante desde un punto de vista teórico (Dasen y Heron, 1981).

En relación con la primera pregunta, hay que insistir en que es fundamentalmente ésta la que va a evaluar la potencia de la teoría piagetiana. La suposición de un orden común en la construcción del espacio y la descripción de características específicas y diferenciales de los estadios constituyen la hipótesis de trabajo fundamental en una investigación que, como la nuestra, toma como punto de partida la teoría de Piaget.

En la revisión de la literatura hemos podido comprobar que los aspectos mas generales de la tesis de Piaget e Inhelder sobre el orden de aparición de los conceptos espaciales han sido comunmente mantenidos por autores posteriores. Hay algunas discrepancias que se sitúan en el nivel de las relaciones genéticas entre determinados conceptos. En otros casos, por ejemplo en relación con los conceptos de orden topológico, investi--

gaciones posteriores a la de Piaget e Inhelder no hallan las ca racterísticas descritas por estos autores en la organización primitiva del espacio.

Algo semejante ocurre con el desarrollo de la coordinaci ón de perspectivas. Muchos autores no parecen encontrar ese egocentrismo intelectual que, según Piaget e Inhelder caracteriza el primer estadio del desarrollo de las perspectivas. Desde el punto de vista de los desarrollos específicos de cada concepto, los resultados de distintas investigaciones distan mucho de ser homogéneos. Ahora bien, como ya hemos señalado en repetidas ocasiones las diferencias metodológicas que se observan en estos traba jos son, en parte, las causantes de resultados tan dispares. Probablemente por esta misma razón encontramos mayores diferencias entre sujetos occidentales que en los resultados obtenidos con sujetos no occidentales, por comparación con los estadios descriti tos por Piaget. Esta aparente paradoja difícilmente puede explicarse si no es en relación con la metodología empleada en los estudios transculturales, mucho más fiel a la piagetiana, sin olvi dar que los estudios transculturales sobre la representación del espacio son muy poco numerosos.

En relación con estos problemas, en nuestro trabajo nos hemos planteado las siguientes necesidades. En primer lugar, utili zar en lo posible la misma metodología y los mismos procedimientos utilizados por Piaget e Inhelder en la investigación sobre la representación del espacio. Consideramos que el método clínico es el mas apropiado para objetivos como los nuestros. Además, tienen do en cuenta el carácter no verbal de las tareas, los inconvenienti

tes de su aplicación disminuyen considerablemente. No obstante, hemos de señalar que una de nuestras pruebas, la de coordinación de perspectivas, ha tenido que sufrir obligatoriamente determinadas modificaciones de material y técnica para su adaptación al medio cultural en el que se aplicó.

En segundo lugar, nos planteamos la necesidad de estudiar la construcción del espacio abordando conceptos pertenecientes 1) a distintos niveles evolutivos y 2) a distintas áreas del espacio. En relación con lo primero estudiaremos conceptos cuyo desarrollo finaliza con la aparición de las operaciones concretas (alrededor de los 7 años en sujetos occidentales) y conceptos cuyo desarrollo se prolonga hasta la segunda mitad de este período. Con respecto a 2) nos interesa abarcar las tres grandes áreas de la construcción del espacio: los conceptos topológicos, los conceptos euclidianos y los aspectos proyectivos del espacio.

La elección de las pruebas se ha hecho de acuerdo con estos criterios generales. La primera prueba pretende estudiar la génesis y construcción de las propiedades euclidianas de las figuras (relaciones intrafigurales), cuyo punto de partida son las intuiciones primitivas de orden topológico. Los sistemas de referencia espacial y la coordinación de perspectivas (segunda y tercera pruebas) representan sistemas organizativos más complejos que incorporan relaciones interfigurales. Estas relaciones deben ser coordinadas de acuerdo a las distintas perspectivas o con referencia a unos ejes de coordenadas (espacio euclidiano). Ninguna de las pruebas exige para su solución la aplicación de operaciones métricas o de cuantificación, tareas que voluntariamente he

mos eliminado de nuestro trabajo por razones que explicaremos en su debido momento. En general, las tres pruebas son altamente representativas de cada una de las áreas topológica, euclidiana y proyectivos del espacio. Las dos primeras pruebas se basan totalmente en las tareas clásicas de Piaget e Inhelder (1948).

En la tercera prueba, a pesar de las modificaciones en el material y en la técnica utilizados se ha seguido el procedimiento general de la entrevista clínica. La necesidad de introducir esas modificaciones se justifica en la descripción de objetivos específicos de esa prueba, aunque se ha hecho referencia a ello en el capítulo de revisión. En este sentido, los resultados que obtenemos en esta prueba deberán ser considerados con cautela puesto que, en alguna medida, el problema que presetamos a nuestros sujetos no es el mismo problema clásico de Piaget e Inhelder.

Los objetivos específicos de cada una de las pruebas son distintos en la medida en que versan sobre aspectos diferentes de la organización del espacio. Por esta razón serán descritos en apartados separados.

Nuestros objetivos generales, de acuerdo con todas estas consideraciones, son los siguientes:

- 1.- Estudiar el orden de aparición de los estadios en la evolución de cada concepto y las relaciones genéticas entre los distintos conceptos.
- 2.- Estudiar los aspectos cualitativos que caracterizan a cada estadio en relación con los descritos por Piaget e Inhelder (1948).
- 3.- En caso de existir diferencias cuantitativas en re-

lación con la edad cronológica en la que se adquieren los conceptos (por comparación con sujetos occidentales) estudiar la magnitud y dirección de esas diferencias, es decir, el ritmo de progresión evolutiva.

- 4.- A partir del porcentaje de sujetos que alcanza los estadios finales analizar la tendencia de la curva de desarrollo del grupo en cada uno de los conceptos estudiados.

- Hipótesis

Según estos objetivos, y partiendo de la teoría de Piaget sobre el desarrollo de conceptos espaciales, nuestras hipótesis generales son las siguientes:

- 1.- Se observará una mejora significativa debida a la edad en:
 - a.- la discriminación de propiedades euclidianas intrafigurales.
 - b.- la utilización de un sistema de referencia geométrico.
 - c.- la coordinación de perspectivas.
- 2.- Con respecto a estas adquisiciones (a) será de aparición más temprana que (b) y (c). Es decir, existirá un desfase cronológico entre (a) por una parte, y (b) y (c), por la otra. Además, (b) y (c) presentarán un desarrollo paralelo

- 3.- Los aspectos cualitativos y la secuencia de los subestadios en el desarrollo de cada concepto serán semejantes a los descritos por Piaget e Inhelder (1948).

No formulamos ninguna hipótesis relativa al ritmo de progresión ni al porcentaje de sujetos que alcanza el último estadio de cada concepto. Nos parece mas adecuado, dado el tipo de estudio que hemos realizado, plantear las posibilidades que existen, siguiendo a Dasen (1972):

- a.- El ritmo de desarrollo es el mismo en los dos grupos culturales.
- b.- El concepto se desarrolla antes (o mas rapidamente) en el grupo no occidental
- c.- El concepto se desarrolla después (o mas lentamente). Sin embargo, todos los sujetos alcanzan el último estadio.
- d.- El concepto empieza a desarrollarse a la vez o mas tarde, pero la curva es asintótica: algunos sujetos alcanzan los últimos estadios o, lo que es lo mismo, solo un porcentaje reducido llega al final. (p. 413). (figura 2).

Por supuesto, podemos encontrar que cada concepto presenta desarrollos distintos desde el punto de vista del ritmo de progresión y de los estadios finales alcanzados.

IV. METODO Y PROCEDIMIENTO

Hemos utilizado el método clínico de Piaget que consideramos el más adecuado para los objetivos perseguidos en este trabajo. Hay algunas diferencias de detalle que nos hemos visto obligados a introducir debido a las características de nuestra muestra. No obstante, éstas se refieren más a los procedimientos seguidos que a la esencia del método clínico que ha sido fundamentalmente respetado.

Ya se ha señalado en otro capítulo las ventajas y los inconvenientes de la entrevista clínica cuando se trata de estudiar a sujetos pertenecientes a culturas no occidentales. Sin embargo, recordemos que uno de los peligros de la aplicación del método clínico a sujetos de otras culturas está asociado fundamentalmente al tipo de respuestas que se le pide al sujeto o, en otras palabras, a la forma en que el sujeto debe comunicarnos sus creencias y soluciones en torno al problema planteado. Cuando el tipo de respuesta consiste en un juicio verbal sobre el resultado de una determinada acción la técnica de la contrasugerencia cuyo papel es fundamental en el desarrollo de la entrevista con sujetos occidentales, puede ser contraproducente en un medio no occidental. El objetivo de la contrasugerencia es determinar la estabilidad de las respuestas del sujeto a partir de su resistencia a las contrasugerencias que va planteando el entrevistador. Por ejemplo, en algunas tareas como las de conservación una parte importante de la información que nos proporciona el sujeto proviene de sus juicios verbales, el niño debe decir y justificar que la cantidad o el peso permanecen o no invariantes tras una

transformación determinada. Efectivamente, tras la respuesta del niño (por ejemplo, cuando evalúa dos cantidades y afirma que "hay lo mismo") el entrevistador debe pedirle una justificación (por ejemplo, ¿cómo sabes que hay lo mismo? o ¿por qué crees que hay lo mismo?) con el fin de analizar sus argumentos y evaluar su estabilidad.

Con sujetos no occidentales se ha podido observar que esta técnica puede tener efectos diferentes e incluso opuestos a los deseados. Siguiendo con el ejemplo anterior, si un niño no occidental contesta a la pregunta del entrevistador negando su afirmación anterior ("no, no hay lo mismo") será difícil determinar si sus respuestas sucesivas se deben a una ausencia de conservación o a un problema totalmente ajeno a la ausencia o presencia de conservación. En general, parece un hecho demostrado en la investigación transcultural que la forma como se plantean las preguntas y el mismo hecho de pedir una justificación tras cada respuesta del niño así como la presencia de contrasugerencias tienen efectos poco controlables en los resultados de la entrevista (Dasen, 1974; De Lemos, 1969; Goodnow, 1969). En cualquier caso, las preguntas y contrasugerencias del entrevistador suelen ser interpretadas por los sujetos como una crítica a sus respuestas lo que les conduce a dar una respuesta basada en lo que supone que debe contestar y no en lo que realmente cree acerca del problema en cuestión (Dasen, 1974; Goodnow, 1969). Actualmente la investigación transcultural es perfectamente consciente de estos inconvenientes y aquellas tareas en las que juicio verbal y contrasugerencias son utilizados habitualmente en sujetos occidentales, están siendo modificadas pres

cindiendo de estos aspectos sin por ello renunciar a la entrevista clínica.

La mayor diferencia existente entre el tipo de tarea que hemos mencionada y tareas espaciales como las elegidas para nuestro trabajo experimental reside en el carácter no verbal de las respuestas que pedimos a nuestros sujetos. Las tres pruebas consisten en tareas no verbales que no exigen para su resolución ni para la comunicación de resultados una explicación verbal. Toda la información que nos proporciona el sujeto viene dada por acciones como reconocer o identificar (Prueba I, subtest 1), dibujar (Prueba I, subtest 2; Prueba II) o colocar objetos según distintas perspectivas (Prueba III). En ningún caso hemos pedido a los niños una explicación de sus acciones aun cuando ésta puede proporcionar una información suplementaria cuando se trabaja con sujetos occidentales. Teniendo en cuenta el carácter eminentemente práctico y no verbal de las respuestas que exigía cada tarea la ausencia de "explicaciones" no representaba ninguna limitación en la información recogida.

Por tanto, el problema que quedaba por resolver a la hora de pasar las pruebas era el de la comprensión de la tarea que inevitablemente debía comunicarse verbalmente.

La mayoría de los niños a partir de los 7 años entendían castellano aunque lo hablaban con dificultad y con un vocabulario muy limitado. Para evitar los efectos de las diferencias que presumiblemente existían entre los sujetos en la comprensión del castellano, diferencias debidas sobre todo a

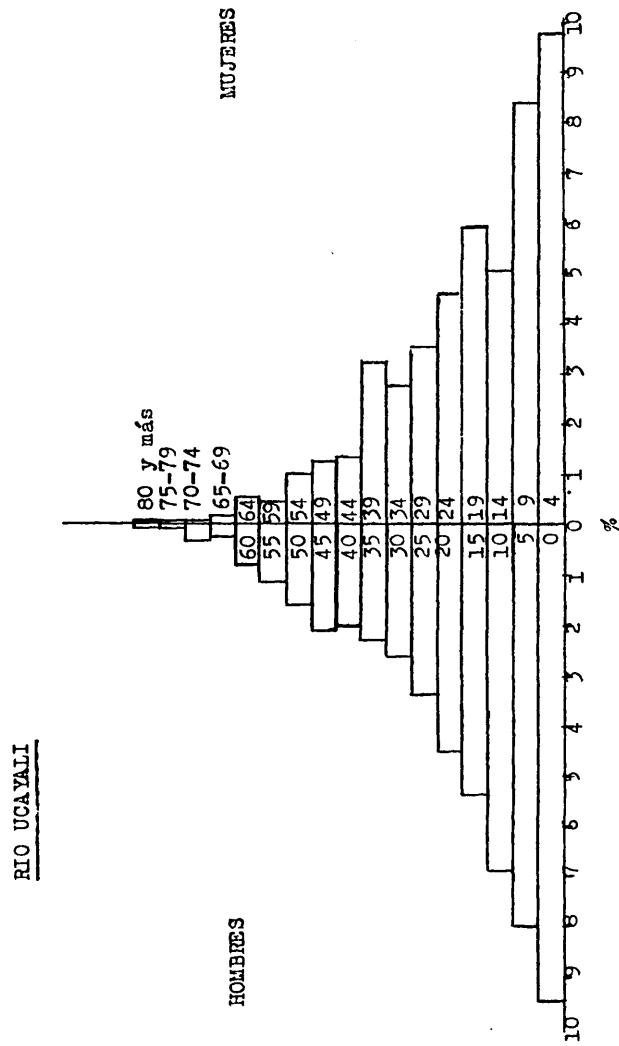
la edad, todas las consignas fueron formuladas en la lengua nativa de los sujetos. Las consignas fueron dadas siempre por el mismo entrevistador y sólo se utilizó a un nativo como entrevistador auxiliar en la tercera prueba (coordinación de perspectivas) con los niños de 6 y 7 años por razones que se explican en el apartado correspondiente.

Para la construcción y traducción de las consignas a la lengua Shipibo contamos con la ayuda de los dos maestros de la Comunidad, así como para el aprendizaje de la pronunciación. A ambos maestros se les explicó detalladamente en que consistía cada prueba comprobando posteriormente su comprensión a través de la aplicación de las pruebas. De esta manera nos aseguramos de la correcta traducción y adaptación de las consignas a la lengua Shipibo. El entrevistador fue siempre el mismo para todos los sujetos y todas las pruebas con la excepción mencionada y su pronunciación de las consignas y de determinadas palabras útiles para el desarrollo de las pruebas fue correcta al menos en la medida en que todos los sujetos comprendieron su significado.

Las entrevistas fueron realizadas individualmente. Cada niño fue entrevistado en tres sesiones distintas, una para cada prueba. El orden de las pruebas fue el mismo para todos los sujetos (pruebas I, II, III). La aplicación de la primera prueba se llevó a cabo durante diez días consecutivos, la segunda durante los siguientes doce días y la tercera durante los diez días siguientes. La duración de cada sesión fue de 40 min. aproximadamente para la primera prueba, 30 min para la segunda y de 35 a 40 min. para la tercera prueba. Todos los niños asistían voluntariamente a las entrevistas, sin presión por nuestra parte ni

por la del maestro, Las entrevistas se realizaron en la cabaña que la Comunidad había puesto a disposición nuestra y que utilizamos como vivienda durante nuestra estancia entre ellos. Las entrevistas se realizaron en el mes de Septiembre y principios de Octubre del año 1977.

PIRAMIDE POBLACIONAL POR EDAD Y SEXO



V. SUJETOS

Consideramos imprescindible en una investigación que se ha realizado sobre un grupo no occidental el aportar no solo los datos relativos al trabajo experimental sino también aquellos que pueden permitirnos comprender sus características culturales, etnolingüísticas y ecológicas.

No sería posible interpretar algunos de los resultados de nuestra investigación sin tomar en cuenta aspectos culturales y las condiciones ecológicas del grupo al que pertenecen nuestros sujetos. Para ello nos ha parecido interesante explicar, en primer lugar, algunas de las características específicas de la Comunidad Junín Pablo en la que realizamos la investigación.

Descripción de la población Shipibo-Conibo

Gran parte del grupo etnolingüístico Shipibo-Conibo está asentada en el Amazonas peruano a lo largo del río Ucayali y de sus afluentes a ambos márgenes. La población total de este grupo en el Amazonas peruano se estima en 16.000 habitantes aproximadamente (Sinamos-Onams, 1977) lo que representa un 7% de la población selvícola de todo el país.

Los Shipibo-Conibo pertenecen al Phylum lingüístico GE-PANO-CARIBE, tronco MACRO-PANO y familia PANO, la más extensa y representada en el Amazonas peruano. Esta familia comprende 18 grupos étnicos de los 67 que habitan esta región. A diferencia de otros grupos, los Shipibo-Conibo no ocupan una zona compacta y contigua sino que se hallan repartidos en di-

versas zonas. Algunas comunidades Shipibo-Conibo están enclavadas en lugares en los que mantienen contactos relativamente permanentes con la población no nativa. Otras comunidades se hallan en una situación de contactos esporádicos y/o poco intenso. En general, se puede decir que los Shipibo-Conibo mantienen una interacción con la sociedad nacional que, a diferencia de otros grupos en una situación similar, no ha comportado una pérdida de identidad étnica. Por el contrario, su lengua, sus sistemas tradicionales y su identidad étnica se conservan a pesar de sus contactos con la sociedad envolvente. Además, entre los Shipibo-Conibo parece existir en los últimos años una cierta "revitalización étnica", es decir, un aumento de cohesión intragrupal (Sinamos-Onams, 1977).

Las comunidades Shipibo-Conibo del río Ucayali están formadas por pequeños núcleos poblacionales que no superan, por lo general, los 250 habitantes. Esto es debido principalmente a la limitación de recursos del bosque tropical (en contra de lo que se ha supuesto tradicionalmente, el suelo amazónico es pobre) y a los escasos medios para su aprovechamiento. No es de extrañar, por tanto, que las comunidades asentadas en la selva con independencia del grupo étnico de pertenencia, no superen en la mayoría de los casos estas cifras.

Demografía.— La composición de la población Shipibo-Conibo asentada en el río Ucayali de acuerdo a la edad y sexo está reflejada en la pirámide poblacional (figura 3). Como se puede observar, la población es predominantemente joven. Aproximadamente el 48 % es menor de 15 años. Esta característica no es ex-

clusiva del grupo Shipibo-Conibo sino común a la mayoría de las poblaciones nativas del Amazonas. Los grupos poblacionales intermedios (entre 15 y 49 años) representan aproximadamente el 46%. Solo el 6% del total alcanza 50 o más años de edad. No obstante, a pesar de la baja expectativa de vida del Shipibo-Conibo, la ancha base de la pirámide poblacional es indicativa de una población en crecimiento que, de mejorarse las condiciones de vida (salud, alimentación, asistencia sanitaria, etc.), se traducirá en una notable disminución de la mortandad y una expectativa de vida más alta.

Datos etnográficos y culturales.-

Organización Social.- En el grupo Shipibo-Conibo la familia es la base de la organización socio-económica de la comunidad. En torno a ésta se organiza la producción y las actividades económicas principales para sustento de esta unidad.

La residencia matrimonial es preferentemente matrilocal. La poliginia, aunque no es común entre los Shipibo-Conibo suele ser una forma de ampliación de la familia nuclear cuyas ventajas (Varese, 1973) son contar con mayor número de hijas y yernos para el trabajo. Normalmente suelen ser los jefes de la comunidad quienes pueden tener dos esposas que generalmente son hermanas (Karsten, 1955). La forma tradicional de organización para trabajar las tierras es la familiar. Aunque la tenencia de las tierras es comunal, cada familia posee una extensión determinada necesaria para la satisfacción de sus necesidades. Tradicionalmente, el reparto de tierras se hace de

acuerdo con el número de individuos que la puedan trabajar, lo que impide que se acumulen en pocas manos grandes extensiones de tierra (Sinamos-Onams, 1977).

Producción de subsistencia.- Las condiciones ecológicas (suelo, clima, etc.) que rodean a los Shipibo-Conibo como a la mayoría de los grupos amazónicos no permiten desarrollar una agricultura permanente ni abastecerse de forma permanente de proteínas animales. La pesca, la caza y el cultivo desarrollados por estas comunidades tienen generalmente como fin el autoabastecimiento y solo en contadas ocasiones la comercialización. La pesca, una de las actividades económicas de subsistencia más importantes para los Shipibo-Conibo, es practicada exclusivamente por los hombres. "A partir de los siete años, los niños varones comienzan a colaborar con su padre y a lograr la destreza necesaria para pescar, condición indispensable para la calificación de cualquier varón del grupo, ya que es señal de su capacidad el proveer del alimento más importante a su familia " (Sinamos-Onams, 1977, p. 58). Para esta actividad emplean el arpón, el arco y la flecha y el anzuelo de fabricación casera.

La caza es cada vez menos frecuente, aunque tradicionalmente constituía una importante fuente de proteínas animales. La explotación indiscriminada de los comerciantes de picles y cazadores profesionales ha determinado la extinción de varias especies y el alejamiento e internamiento de otras en zonas de difícil acceso. También ésta es una actividad exclusivamente masculina y practicada, como la pesca, de forma in-

dividual y no colectiva. Tanto los productos de la caza como los de la pesca suelen conservarse a través de procedimientos diversos (ahumar) que permiten contar con proteínas animales en épocas de escasez.

La recolección de productos vegetales suele estar a cargo de las mujeres y los niños, salvo en los casos en que ésta actividad supone un esfuerzo físico mayor (por ejemplo, recolección de las hojas de palma utilizadas sobre todo para la construcción de los techos de las casas etc). En la recolección de productos vegetales como la yuca, uno de los cultivos más importantes entre los Shipibo, intervienen tanto hombres como mujeres que llegan a cargar pesos de 30 a 40 kilos en la espalda.

Artesanía.- Una actividad importante entre los Shipibo-Conibo es la artesanía realizada casi totalmente por las mujeres. La finalidad original de la artesanía es producir objetos necesarios para realizar determinadas actividades de subsistencia como la caza y la pesca (arcos y flechas), el vestido (telas, etc.) o la comida (vajilla en general). Actualmente, algunas comunidades Shipibo-Conibo comercializan su artesanía aunque los volúmenes de producción son pequeños aún. La artesanía de telas y cerámicas Shipibo-Conibo es una de las más sofisticadas y artísticas de la selva amazónica. Los motivos suelen ser figuras geométricas dibujadas en sus vestidos y cerámicas.

Esta actividad, realizada por mujeres, ocupa una importante parte del tiempo libre. Las niñas desde muy pequeñas, asisten a la actividad artesanal de sus madres

iniciandose en las técnicas de dibujo y pintura.

Los hombres, por su parte, construyen sus propios instrumentos de caza y pesca e inician a los niños en las técnicas tradicionales artesanales. Aunque los elementos utilizados tradicionalmente provienen de sus propios recursos (barro, tintes naturales, madera, fibras naturales, etc.) actualmente algunas comunidades se proveen de elementos comercializados que adquieren en sus viajes o en sus contactos con la población no nativa. Instrumentos como el machete y el anzuelo, las fibras y las telas en general y los recipientes de plástico suelen ser objetos más codiciados por ellos. Sin embargo, los Shipibo-Conibo en general mantienen sus tradiciones artesanales incluso en aquellas comunidades en las que existe un contacto permanente con la población no nativa.

Vivienda.- En la actualidad, las viviendas de los Shipibo-Conibo son unifamiliares y las comunidades suelen asentarse y organizarse de forma nucleada. Para la construcción de casas se utilizan materiales tradicionales como la hoja de palma, la caña, etc. Algunas comunidades están incorporando productos industriales como la calamina y las tablas aserradas. Todas las viviendas se construyen elevadas del suelo con el fin de evitar los daños que ocasionan las crecidas anuales.

Educación.-

- Infraestructura educativa

Más de la mitad de los grupos étnicos asentados en

la Amazonía peruana poseen escasas o nulas facilidades educativas entendiéndose por esto la disponibilidad y/o accesibilidad a escuelas. El grupo Shipibo-Conibo no se encuentra entre los más favorecidos en este sentido. En el 88% de las comunidades del río Ucayali hay locales escolares. De las escuelas existentes, ninguna imparte instrucción a nivel secundario. Todas las escuelas son estatales aunque un número importante de las escuelas bilingües reciben apoyo y asesoramiento del Instituto Lingüístico de Verano.

El 61% de las escuelas situadas en las comunidades Shipibo-Conibo del Ucayali son bilingües. Aunque la enseñanza suele impartirse en lengua materna con maestros nativos, el castellano se enseña como segunda lengua desde el primer nivel de instrucción primaria. La mayor parte de la población bilingüe está formada, por tanto, por personas que han tenido una educación escolar

En cuanto a los porcentajes de bilingüismo según sexo, se ha comprobado que es mayor entre los hombres que entre las mujeres. No obstante, estas diferencias disminuyen hasta desaparecer en la población escolar. El porcentaje más elevado de bilingüismo según la edad se observa entre los 10 y los 19 años. En el grupo de edad de 0 a 4 años se observa el porcentaje más elevado de monolingüismo dado que esta población no asiste aún a la escuela.

La edad en que los niños entran a la escuela suele ser a los 5 o 6 años. La instrucción primaria está dividida en

seis niveles que corresponden a un año escolar cada uno. Normalmente la dispersión de edades en cada curso es bastante grande debido a que no todos los niños empiezan la escuela a la misma edad.

Un porcentaje muy reducido de sujetos terminan la instrucción primaria. Esto es debido fundamentalmente a dos factores. Por una parte, la inadecuación total del sistema educativo y la desadaptación de la escuela a la realidad sociocultural de las distintas comunidades enfrenta al sujeto a dos realidades radicalmente distintas y fácilmente integrables. Por otra parte, "la necesidad cada vez mayor de los jóvenes de contribuir en las actividades económicas del grupo, motivan el abandono de la escuela" (Sinamos-Onams, 1977, p. 101).

En general, y de acuerdo con todo lo anterior, podemos resumir las características del grupo Shipibo-Conibo de la siguiente manera:

1.- En relación con el grado de contacto con el medio físico (Furby, 1980), los Shipibo-Conibo mantienen un elevado contacto y una interacción activa con su medio. Entre sus actividades diarias figura la pesca (hombres), la recolección de frutos silvestres (mujeres) y las actividades artesanales. Con una frecuencia algo menor, el mantenimiento de lugares comunes de la comunidad y de las propias viviendas exige a los nativos el recurrir a menudo a la extracción de productos como la madera, la palma etc.

Por último, los cultivos permanentes y temporales re-

claman también un tiempo importante de los Shipibo-Conibo, además de exigirles un desplazamiento importante de sus comunidades.

2.- En relación con el grado de interacción con la tecnología (Furby, 1980), este es prácticamente nulo en la mayoría de las comunidades. Algunas de éstas cuentan con ciertos medios mecánicos rudimentarios (por ejemplo, para descascarillar el arroz) pero ninguna comunidad posee maquinaria ni nada semejante siendo la extracción y recolección de productos manual.

3.- En relación con el grado de interacción con la sociedad occidental existen bastantes diferencias entre las comunidades Shipibo-Conibo. Mientras que algunas, por su situación y proximidad a poblaciones no nativas, mantienen un contacto permanente con población mestiza y, aunque menos frecuente, con población blanca, otras comunidades se mantienen casi totalmente apartadas de la sociedad occidental.

4.- Con respecto al grado de sedentarismo—nomadismo, es difícil situar al grupo Shipibo-Conibo en uno de estos extremos. Muchas comunidades no permanecen asentadas en un mismo lugar mas de tres o cuatro años mientras que otras pueden permanecer mucho mas tiempo, incorporando nuevos individuos a la comunidad. En general, las razones del desplazamiento a otros lugares son diversas. Por una parte, las condiciones ecológicas de un medio determinado pueden obligar a la comunidad a abandonar sus tierras ás un cierto tiempo, por empobrecimiento de las tierras de cultivo, o como consecuencia de desastres provo-

cados por las crecidas de los ríos o las lluvias torrenciales. Por otra parte, y es este un fenómeno mas reciente, el proceso colonizador en la selva y los distintos frentes de extracción (petroleo, madera, caucho, oro, etc) han ocasionado graves problemas y enfrentamientos con las poblaciones nativas que, en muchas ocasiones, se han visto obligadas a desplazarse a otras tierras, no siempre mejores que las abandonadas (Uriarte, 1977). Es probable que la creación de escuelas en las comunidades lleve a ser un factor determinante en la permanencia del grupo en unas mismas tierras.

Descripción de la Comunidad Junín Pablo

La comunidad Shipibo-Conibo de Junín Pablo se halla situada al sudeste de Pucallpa en el margen derecho del río Ucayali a 14 horas de trayecto por río de Pucallpa. La comunidad está asentada próxima a una laguna que se comunica con el río Tamaya, un afluente del Ucayali. Las condiciones de vida y su organización social representan típicamente las características económicas y socioculturales del grupo étnico al que pertenecen. La comunidad Junín Pablo está formada por 52 familias (221 habitantes, censo de 1976) que habitan en viviendas unifamiliares organizadas de forma nucleada. Casi el 60% de la población total es menor de 20 años, un perfil demográfico típico del grupo Shipibo-Conibo.

La producción de subsistencia está basada fundamentalmente en la pesca y en el cultivo de determinadas especies vegetales como la yuca, el maíz, el plátano, la piña, etc., tradicionalmente recolectados por los Shipibo-Conibo. Los procedimientos de recolección y los instrumentos utilizados en la pesca y en la caza son los tradicionales de su grupo (el arpón, la flecha y el arco).

La artesanía desarrollada por esta comunidad presenta las mismas características que las de su grupo, descritas anteriormente. Estas actividades, que realizan las mujeres en la decoración de telas y cerámicas, y los hombres en la construcción de instrumentos de pesca y caza, forma parte importante de las actividades cotidianas del grupo Junín Pablo.

Todas las viviendas han sido construidas con las técnicas y los medios tradicionales, a excepción de la escuela que cuenta con un techo de calamina, diferente del tradicional techo de palma.

Casi la totalidad de las familias que habitan en Junín Pablo son familias nucleares, compuestas por padre, madre e hijos y con residencia matrilocal. La organización socio-económica, como en la mayoría de las comunidades Shipibo-Conibo, se basa pues, en la familia nuclear. No obstante, determinadas actividades se realizan a nivel comunal (por ejemplo, la construcción de la escuela y también en determinadas ocasiones, la construcción de viviendas).

La Comunidad cuenta con dos locales escolares y dos maestros nativos. En cada uno de ellos se imparte simultáneamente distintos niveles de instrucción dado que constan solo de un ambiente y de un maestro. Los maestros se reparten las tareas de enseñanza ocupándose cada uno de ellos de dos y cuatro niveles de instrucción respectivamente, en cada escuela. Los niveles de instrucción se dividen convencionalmente en primer y segundo grado, segundo, tercero, cuarto y quinto año y corresponden a la enseñanza primaria. Los maestros imparten la enseñanza en lengua Shipibo y enseñan el castellano como segunda lengua. Estos son entrenados anualmente durante un mes en el ILV en el aprendizaje de la lengua castellana. Por otra parte, también con una frecuencia anual, los maestros reciben asistencia estatal en la instrucción de programas escolares. Los programas escolares son idénticos a los desarrollados en todas las escuelas del país.

Como ocurre con la mayoría de las comunidades Shipibo-Conibo bilingües, la mayor parte de la población bilingüe se encuentra entre los sujetos menores de 20 años. Los niños empiezan a asistir a la escuela a los 4 o 5 años pero no inician su escolarización antes de los 6 años, edad en la que se integran por primera vez al programa correspondiente a la instrucción del primer grado. Antes de esta edad, los niños que acuden a la escuela, realizan actividades libres como pintar, jugar, etc., a la vez que sus compañeros mayores reciben instrucción.

No todos los sujetos asisten a la escuela a partir de los 6 años aunque en la comunidad Junín Pablo la mayoría de los niños de esta edad han ingresado en la escuela. Solo un 5% de éstos permanecen en sus casas. De la totalidad de sujetos comprendidos entre los 5 y los 19 años, el 84% asisten y/o han asistido a la escuela, lo que coloca a Junín Pablo en una situación ventajosa respecto a otras comunidades del mismo y otros grupos étnicos.

La población escolar de Junín Pablo asciende a 74 sujetos de edades comprendidas entre los 6 y los 15 años. La distribución de sujetos por edad y nivel puede observarse en el cuadro 1.

Muestra

Hemos entrevistado a toda la población escolar de la Comunidad Junín Pablo. Como hemos señalado, el número de sujetos

CUADRO: 1 DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS POR EDAD Y GRADO ESCOLAR

GRADO ESCOLAR	EDAD											N
	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1º	7	5	1	1	1	0	0	0	0			15
2º	0	5	9	3	4	2	0	0	0			23
3º	0	0	1	3	3	5	0	2	1			15
4º	0	0	0	0	2	2	2	3	3			12
5º	0	0	0	0	0	0	1	0	4			5
6º	0	0	0	0	0	0	0	1	3			4
	7	10	11	7	10	9	3	6	11			74

que asisten a la escuela desde el primer nivel (primer grado) hasta el último (quinto grado) de instrucción primaria, es 74, de los cuales 30 son mujeres y 44 varones.

El mayor porcentaje de varones en la población escolar no responde a un índice de masculinidad elevado en estas edades sino que refleja, una vez mas, una ~~car~~ característica común a las comunidades selvícolas en relación con los niveles de instrucción. En general, se ha podido comprobar que la población masculina recibe más instrucción que la femenina. Los porcentajes de instrucción encontrados en sujetos a partir de los 5 años dentro de la población Shipibo-Conibo del Ucayali muestran una situación favorable de la población masculina (casi el 60%) frente a la femenina (un 40%) (Sinamos-Onams, 1977; p. 93). Es probable que esta diferencia se deba al papel que le corresponde jugar a la mujer en el seno de la sociedad, no solo en relación con los que haceres domésticos sino también en lo que se refiere al desarrollo de las actividades económicas (op, cit. p. 104).

Como puede observarse en el cuadro , la dispersión de edades en cada curso es bastante grande. Esto es debido fundamentalmente a dos razones. En primer lugar, aunque la edad de ingreso al primer nivel (primer grado) está fijada en los 6 años no todos los sujetos se incorporan a la escuela a esta edad. Muchos lo hicieron uno o dos años mas tarde por razones que nos ha sido difícil determinar. En segundo lugar, la modalidad de "re--petir" curso no solo está presente en todas las escuelas selvícolas sino además se produce con una frecuencia inusitada si la comparamos con centros escolares no selvícolas.

Todos los sujetos de 6 años, que cursaban el primer nivel de instrucción primaria asistían a la escuela desde el año escolar anterior al de su ingreso en el primer grado. Como indicábamos antes, es ésta una situación relativamente común en los centros escolares selvícolas. Muchos sujetos de 4 y 5 años asisten a la escuela desarrollando determinadas actividades como dibujar, construir, etc., aunque no reciben instrucción escolar específica. Nos parece importante subrayar este aspecto dado que esto nos garantiza una familiaridad por parte del niño con materiales escolares (lápiz, papel, etc.), con consignas prevenientes del maestro y que dirigen su actividad y, sobre todo, con un vocabulario elemental castellano. Por tanto, tienen ya ciertos conocimientos básicos fundamentales para desarrollar su escolarización. No hay que olvidar que la utilización del papel y el lápiz, el reconocimiento de figuras en plano que supone el dibujo, etc., constituye la base material sobre la que se van a transmitir la mayoría de los conocimientos. Si para el niño occidental esta base material está a su alcance desde mucho antes de asistir a la escuela y es parte integrante de su cultura, para el niño de las características de nuestra muestra es algo totalmente nuevo y ajeno a su cultura. En este sentido, la garantía de que todos los sujetos de 6 años (los menores de nuestra muestra) se hallan familiarizados con estos aspectos nos ha permitido realizar las pruebas con la confianza de que los resultados que obtuviéramos en esas edades no estarían alterados por una dificultad material con los elementos de las pruebas. Además, teniendo en cuenta que las pruebas se realizaron a los seis meses de iniciado el curso, ninguno de los sujetos entrevistados había asistido

menos de un año y medio a la escuela. Por esta razón decidimos no incluir en nuestro estudio a la población menor de 6 años que no recibía aún enseñanza específica. A pesar del interés que podía tener para nuestro trabajo el entrevistar a sujetos de estas edades (4 y 5 años) las dificultades de comunicación así como las posibilidades inherentes a la propia tarea para niños poco familiarizados con material escolar, aconsejaban prescindir de estos sujetos.

Con respecto al problema de la lengua, los sujetos más pequeños mostraban aún ciertas dificultades tanto de producción como de comprensión del castellano. A partir de los 7 u 8 años aproximadamente estas dificultades disminuían hasta el punto de hacer posible una conversación aunque con un vocabulario limitado. Para evitar los problemas originados por estas limitaciones todas las consignas fundamentales de cada una de las tareas fueron dadas en la lengua de los sujetos. En el apartado dedicado al procedimiento explicaremos con detalle el modo como se desarrollaron las entrevistas.

224

VI. PRUEBAS

1. DIFERENCIACION DE PROPIEDADES GEOMETRICAS INTRAFIGURALES

1.1 Objetivos

El objetivo de esta prueba es estudiar la diferenciación de las propiedades geométricas de las figuras entendiendo por esto aquellas propiedades de orden euclidiano como la curvilinearidad-rectilinearidad, el ángulo, el paralelismo etc., La tarea piagetiana de percepción estereognóstica constituye un medio apropiado para conocer cómo evoluciona esta habilidad cognitiva.

Las predicciones piagetianas sobre el orden de aparición de estos conceptos geométricos apuntan hacia una prioridad de las diferenciaciones de tipo topológico sobre las de tipo euclidiano.

En rasgos generales, la teoría piagetiana predice un desarrollo psicológico del espacio intrafigural semejante al desarrollo lógico de la geometría. De acuerdo con esto, la tendencia evolutiva se reflejaría en un dominio progresivo de los aspectos particulares de cada figura (valor de los ángulos, número de lados, etc.) precedido de una diferenciación global de las figuras con referencia a categorías métricas mas amplias.

Por consiguiente, el objetivo de esta prueba es conocer como evolucionan estos conceptos geométricos entre los niños shipibo-conibo y en qué medida estos sujetos llegan a alcanzar una organización euclidiana del espacio intrafigural. En el capítulo I (Espacio Topológico) se expone la teoría piagetiana sobre el desarrollo de estos conceptos y los resultados que obtienen los autores ginebrinos en la prueba de percepción estereognóstica. La revisión de la literatura sobre el tema se re

coge en el capítulo II, 1 (d), y en el capítulo III se exponen los objetivos de esta prueba en relación con las otras dos tareas espaciales estudiadas en esta tesis.

1.2 Material

El material que hemos utilizado es básicamente similar al de Piaget e Inhelder (1948).

El material consta de dos series de 18 figuras que podemos categorizar siguiendo a Piaget e Inhelder de la siguiente manera:

1. FIGURAS GEOMETRICAS (N:12)

- figuras simples y simétricas: cuadrado, rectángulo.
- triángulo, círculo, elipse, rombo, cruz.
- figuras complejas y simétricas: estrella, semicírculo dentado, cruz de lorena y cruz shipibo.
- figuras asimétricas: trapezoide.

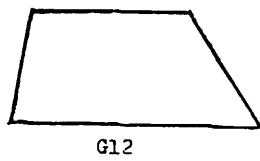
2. FIGURAS DE CARACTER TOPOLOGICO (N: 6)

- Dos superficies irregulares: una con un agujero y otra con dos.
- Un anillo. Un semianillo.
- Otras dos figuras similares, pero angulares (vease figuras 4,5).

Todas estas figuras estaban hechas de un material semejante al aglomerado aunque mucho más ligero (triplay) de 3 mm de grosor. Todas las dimensiones son proporcionales a las del círculo cuyo diámetro es de 10 cm.

FIGURA 4

FIGURA GEOMETRICA ASIMETRICA



FIGURAS DE CARACTER TOPOLOGICO

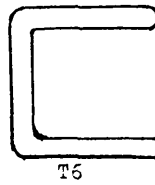
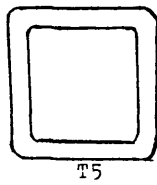
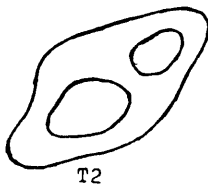
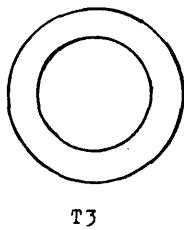
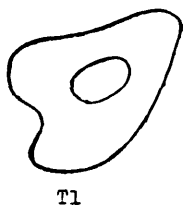
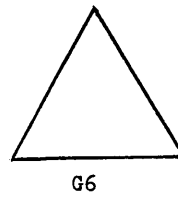
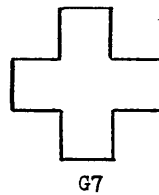
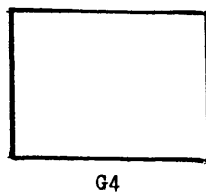
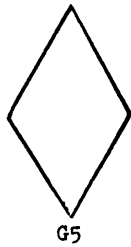
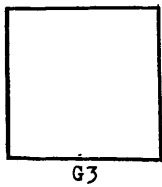
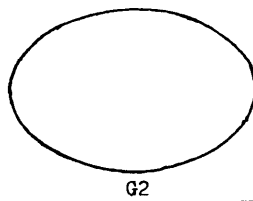
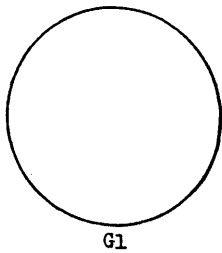
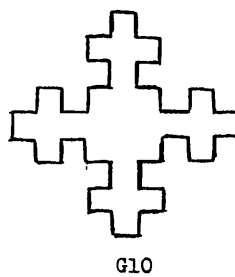
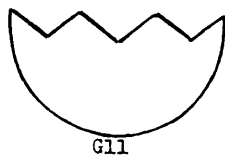
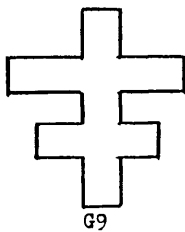


FIGURA 5

FIGURAS GEOMETRICAS:SIMETRICAS
SIMPLESSIMETRICAS
COMPLEJAS

1.3 Procedimiento

La prueba consta de dos partes que denominaremos percepción háptica-reconocimiento y percepción háptica-dibujo.

Para todos los sujetos hubo una sesión previa de la familiarización con una figura no incluida posteriormente en la colección (un pentágono). El objetivo era entrenar a los sujetos en la exploración háptica del contorno y la superficie de la figura para evitar en lo posible exploraciones incompletas. Durante la sesión de familiarización el entrevistador insistía en la necesidad de una exploración completa de la figura y, si hacía falta, dirigía los movimientos exploratorios del sujeto.

Trás la sesión de familiarización se pasaba a la realización de la prueba de percepción háptica-reconocimiento. El orden para todos los sujetos fue siempre el mismo: percepción háptica-reconocimiento y, en segundo lugar, percepción háptica-dibujo. La duración de las entrevistas fue aproximadamente de 40 minutos.

SUBTEST 1: Percepción háptica-reconocimiento

La prueba se inicia de la siguiente manera:

Se le da al sujeto una de las 18 figuras de colección que debe explorar táctilmente sin poder ver. Para ello se coloca un cartón rígido de 40 x 52 cm a modo de pantalla, a la altura de los hombros del niño, entre su cabeza y sus manos sin dificultar en absoluto su exploración táctil. El tiempo de exploración es ilimitado.

Posteriormente, el niño debe reconocer la figura palpada entre un grupo de figuras que puede ver sin tocar. A petición propia o por sugerencia del entrevistador, el sujeto puede volver a explorar la figura si no se encuentra seguro de poder identificarla.

El mismo porcedimiento se sigue con cada una de las restantes figuras de la colección

SUBTEST 2: Percepción háptica-dibujo

La primera parte de la prueba, es decir, la de percepción háptica, es idéntica a la anterior. En segundo lugar, se le pide al sujeto que dibuje la figura explorada. En ningún momento puede verla durante el desarrollo de este subtest.

Todos los sujetos exploraron las 18 figuras de la colección tanto para la tarea de reconocimiento como para la de dibujo. En numerosos casos, el entrevistador volvió a presentar una figura ya explorada por el sujeto, registrando igualmente su conducta de identificación o dibujo.

En la tarea de reconocimiento, las colecciones de identificación fueron las siguientes:

CIRCULO (G1): G1, G2, G3, G7, T1, T3, T4

ELIPSE (G2) : G1, G2, G3, G7, T1, T3, T4

CUADRADO (G3): G1, G3, G4, G5, G6, G7, G12, T5, T6

RECTANGULO (G4): G2, G3, G4, G5, G6, G7, G12, T5, T6

ROMBO (G5): G2, G4, G5, G6, G7, G8, G12, T5, T6

TRIANGULO (G6): G2, G3, G5, G6, G8, G12, T5, T6

CRUZ (G7): G1, G5, G7, G8, G9, G10, G11, G12, T5, T6

ESTRELLA (G8): G1, G5, G7, G8, G9, G10, G11, G12, T5, T6

CRUZ DE LORENA (G9): G1, G5, G7, G8, G9, G10, G11, G12, T5, T12

CRUZ SHIPIBA (G10): G1, G5, G7, G8, G9, G10, G11, G12, T5, T12

SEMICIRCULO DENTADO (G11): G1, G5, G7, G8, G9, G10, G11, G12,

T3, T4

TRAPEZOIDE (G12): G2, G4, G5, G6, G7, G8, G12, T5, T6

SUPERFICIE IRREGULAR con un agujero(T1): G1, G2, T1, T2, T3, T4

T5, T6

SUPERFICIE IRREGULAR con dos agujeros (T2): G1, G2, T1, T2, T3,

T4, T5, T6

ANILLO (T3): G1, G2, T1, T2, T3, T4, T5, T6

SEMIANILLO (T4): G1, G2, T1, T2, T3, T4, T5, T6

CUADRADO "HUECO" (T5): G1, G2, T1, T2, T3, T4, T5, T6.

"SEMICUADRADO" (T6): G1, G2, T1, T2, T3, T4, T5, T6

Los criterios para construir las colecciones de reconocimiento fueron los siguientes: 1) convexidad-no convexidad; 2) curvilinearidad-rectilinearidad; 3) criterio topológico relativo a la superficie hueca o llena de las figuras; 4) criterio intuitivo de figuras "abiertas"- "cerradas".

Las consignas fundamentales de la prueba fueron dadas en lengua shipiba por el propio entrevistador.

1.4 RESULTADOS

a) ANALISIS CUALITATIVO

Las conductas de los niños shipibo-conibo en las tareas de percepción háptica-reconocimiento y percepción háptica-dibujo han sido clasificadas en cuatro niveles de desarrollo, desde la indiferenciación de determinadas propiedades geométricas hasta la diferenciación de determinadas propiedades intrafigurales euclidianas. Las conductas de reconocimiento y las de dibujo han sido analizadas por separado como dos tareas independientes de manera que los sujetos pueden situarse en niveles distintos en cada una de estas tareas.

A continuación describiremos las características de cada uno de los estadios de desarrollo hallados en la diferenciación de propiedades geométricas intrafigurales. En cada nivel se analizarán independientemente los resultados obtenidos en las tareas de reconocimiento y dibujo

Nivel I

Percepción háptica-reconocimiento

Las conductas más primitivas observadas en los niños shipibo-conibo y que caracterizan este primer nivel de desarrollo fueron las siguientes:

- a) Diferenciación entre formas curvilíneas y formas rectilíneas.
- b) Indiferenciación entre distintas formas curvilíneas
- c) Diferenciación incipiente entre figuras rectilíneas convexas y no convexas pero indiferenciación entre distintas figuras convexas y entre distintas figuras no convexas.
- d) Diferenciación entre figuras cuya superficie está agujereada (formas "huecas") y figuras sin agujeros (formas "llenas")
- e) Diferenciación entre figuras "abiertas" y figuras "cerradas".

La distinción curvilíneo-rectilíneo es un éxito generalizado en la tarea de reconocimiento: ningún sujeto confunde el círculo o la elipse con figuras de contorno rectilíneo, ni a la inversa. Por el contrario, las diferenciaciones intracurvilíneas o intrarectilíneas presentan grandes dificultades para los niños de este nivel. Generalmente confunden la elipse con el círculo y figuras como el trapecio, el rombo, el cuadrado, el rectángulo y el triángulo. Tampoco distinguen entre figuras rectilíneas más complejas como la estrella y las cruces. No obstante, los niños tienden a elegir regularmente discriminando entre figuras convexas (cuadrado, rectángulo, etc.) y las no convexas (estrella y cruces).

Respecto a las propiedades de orden topológico, los niños distinguen perfectamente entre figuras como el semicírculo y figu-

ras como el anillo, el círculo, etc. Es decir, todos los sujetos discriminan entre figuras cuya superficie está "agujereada" o "hueca" (figuras T1, T2, T3, T5, fig. 5) y figuras compactas.

Veamos un ejemplo completo de este nivel:

MOI (6) identifica correctamente el semianillo (T4), la figura irregular T1 y el cuadrado "hueco" (T5). La siguiente figura es la estrella que confunde con la cruz. Posteriormente se le volvió a presentar esta figura con un resultado idéntico: MOI eligió la cruz entre las siete figuras de elección que incluían, además de la estrella, la cruz, la cruz de Lorena, la cruz shipiba, el rombo, el triángulo y el cuadrado abierto (T6). El cuadrado es confundido con el rectángulo y el triángulo con el rombo. El círculo es reconocido correctamente en dos ocasiones pero no así la elipse que MOI confunde una vez con el círculo. El trapecioide es asimilado al rombo y el rombo al triángulo. Posteriormente se le volvieron a presentar estas figuras y MOI reconoció el triángulo por el trapecioide y el rectángulo por el rombo. Finalmente, la cruz shipiba es asimilada a la estrella aunque en la segunda presentación MOI la reconoce entre las figuras de elección. El semicírculo dentado (G11) y el rectángulo fueron reconocidos correctamente.

Como puede observarse, los errores de MOI tienen una cierta dirección: en ningún caso hay una confusión entre figuras rectilíneas y curvilíneas y dentro de las primeras MOI parece discriminar entre figuras convexas y no convexas. Ninguna de estas últimas (G7,

G8,G9,G10,G11) fue confundida con las convexas ni a la inversa. Por el contrario, MOI no fue capaz de establecer diferenciaciones dentro de cada una de estas categorías: el cuadrado, el rombo, el triángulo y el trapecioide fueron confundidos entre sí, e igualmente la estrella y las cruces.

Las propiedades intuitivas de "abierto-cerrado" y "hueco-lleno" son respetadas por todos los niños de este nivel. La figura irregular T2 fue confundida con la T1 en un primer momento por tres de los cinco sujetos que se hallaban en este nivel. No obstante, esta confusión desaparecía cuando en una segunda presentación se les sugería a los sujetos una exploración más exhaustiva.

A pesar de la equivalencia topológica entre las figuras T1, T3 y T5 ningún sujeto las confundió entre sí. Asimismo, las figuras homeomorfas T4 y T6 fueron discriminadas por todos los niños. Estos resultados, totalmente coherentes con los anteriores ponen de manifiesto que, además de las diferenciaciones topológicas, los niños discriminan las propiedades euclidianas elementales de curvilinearidad-rectilinearidad y la propiedad de convexidad.

Percepción háptica-dibujo

Las conductas observadas en la tarea de dibujo han sido las siguientes

- a) Diferenciación entre formas curvilíneas y formas rectilíneas.
- b) Indiferenciación entre distintas formas curvilíneas
- c) Indiferenciación entre distintas figuras rectilíneas

- d) Diferenciación entre figuras "huecas" y figuras "llenas"
- e) Asimilación parcial de determinadas figuras rectilíneas "cerradas" y figuras "abiertas".

El dibujo de las figuras arroja resultados bastante semejantes respecto a la temprana discriminación de propiedades euclidianas elementales: haciendo abstracción de las dificultades técnicas del dibujo, los niños discriminan entre figuras curvilíneas y rectilíneas en su representación gráfica. Además, tienden a acentuar la presencia de ángulos dibujando un pequeño apéndice en cada uno de éstos, una respuesta que se observa también en niveles posteriores.


Sin embargo, dentro de las figuras rectilíneas, la diferenciación entre figuras convexas y no convexas es mucho menos evidente que en la tarea de reconocimiento aunque los sujetos tienden a representar de forma semejante el cuadrado, el rectángulo y el triángulo, por una parte, y la estrella y las cruces por la otra. No obstante, se observa una gran diferencia con respecto a los resultados obtenidos en la tarea de reconocimiento: las figuras no convexas tienden a ser asimiladas a figuras "abiertas", y el rombo y el trapecioide son representados a veces como figuras no convexas, a veces como figuras "abiertas".

Estos resultados difieren sustancialmente de los anteriores en un doble sentido: en primer lugar, la asimilación de figuras cerradas a figuras abiertas constituye una trasgresión de relaciones supuestamente primitivas y que son respetadas en la tarea de reconocimiento. En segundo lugar, la propiedad de convexidad-no convexidad de las figuras no es diferenciada sistemá


ticamente como ocurre en la mayoría de los casos en la tarea de reconocimiento.

Analicemos algunos de los dibujos característicos de este nivel. Dentro de las figuras curvilíneas, el círculo y la elipse y las dos formas "topológicas" (anillo y semianillo) son representados con trazados curvilíneos. Sin embargo, las dos primeras figuras no son discriminadas entre sí en el dibujo. El cuadrado y el rectángulo son las figuras rectilíneas mejor representadas - siempre como cuadriláteros- aunque tampoco son diferenciadas entre sí. El triángulo tiende a asimilarse a cuadriláteros con dibujos semejantes a los de las figuras anteriores.



El mayor número de errores (de orden euclidiano todos ellos) lo recogen las figuras no convexas, el rombo y el trapecio. Entre las primeras se observan dos tipos de errores: a) identificación de figuras no convexas, es decir, confusión entre la estrella y las cruces; b) asimilación a figuras "abiertas". El primer error es semejante al que se observa en la tarea de reconocimiento:


MOI (6), tras explorar la estrella dibuja una cruz con trazados perpendiculares. Inmediatamente después se le entrega la cruz y MOI vuelve a realizar el mismo dibujo. Después de explorar y dibujar otras tres figuras se le da de nuevo la estrella. MOI dibuja primero una cruz a la que le añade una segunda línea horizontal en el extremo superior de la vertical. ().

El segundo tipo de error se ilustra en el mismo sujeto:

A instancias del entrevistador, MOI explora con detenimiento la cruz de Lorena recorriendo con su dedo el contorno de la figura. Cuando pasa a dibujarla MOI se esfuerza en representar los ángulos y los entrantes y salientes de la figura a través de un trazado en zig-zag pero sin preocuparse por cerrar la figura (). Aunque vuelve a explorar la cruz de Lorena el segundo dibujo es muy semejante y representa de nuevo una figura "abierta".

En relación con el rombo y el trapezoide, los dibujos ponen de manifiesto los siguientes errores:

CAS (7), tras explorar el rombo dibuja un cuadrilátero muy semejante a los que ha realizado para el rectángulo y el triángulo. La representación del trapezoide es, sin embargo, de índole muy distinta: lo dibuja como una figura no convexa semejante a una punta de flecha (). Posteriormente se le vuelven a presentar ambas formas: el rombo origina una respuesta semejante a la del trapezoide, una figura no convexa de cinco lados () (en lugar de los cuatro de su "punta de flecha") y con el trapezoide vuelve a hacer su dibujo original.

WIL (7) dibuja en dos ocasiones el rombo como una figura abierta () y sin embargo el trapezoide es representado de la misma manera que el triángulo, el rectángulo y el cuadrado: como cuadriláteros regulares.

La asimilación inversa de figuras "abiertas" a figuras "cerradas"

no se ha observado en ningún caso. Las dos figuras "abiertas" T4 y T6 fueron correctamente representadas observando además su carácter curvilíneo o rectilíneo. Asimismo, las restantes figuras de carácter topológico (T1, T2, T3, T5) fueron dibujados correctamente con atención a su contorno y a su carácter "hueco" con uno o dos agujeros. Por otra parte, las figuras no convexas tampoco fueron asimiladas a figuras convexas, es decir, el error de confusión convexo-no convexo tenía siempre la misma dirección.

Nivel II

La adquisición más importante de este nivel consiste en la diferenciación total de figuras curvilíneas tanto en la tarea de reconocimiento como en la de dibujo. Esta adquisición va acompañada de una discriminación incipiente entre formas rectilíneas simples como el cuadrado, el rectángulo y el triángulo. No obstante, las figuras no convexas así como el rombo y el trapecioide siguen presentando grandes dificultades.

Percepción háptica-reconocimiento

Las características generales de este estadio en la tarea de reconocimiento son las siguientes:

- a) Diferenciación entre distintas formas curvilíneas
- b) Diferenciación total entre figuras rectilíneas convexas y no convexas.
- c) Diferenciación incipiente de algunas formas rectilíneas convexas.
- e) Diferenciación de figuras "abiertas" y "cerradas"
- f) Diferenciación de formas "huecas" y "llenas".

He aquí un ejemplo completo de la conducta de reconocimiento en este estadio:

DAN (8) explora el cuadrado pero reconoce el rectángulo. Luego se le da el rombo y tras algunas dudas se ñala el trapezoide. Este a su vez es reconocido como un triángulo en dos ocasiones sucesivas. Trás reconocer correctamente el círculo y la elipse pasamos a presentarle las figuras de carácter topológico, son identificadas sin problemas. La estrella es confundida con la cruz. No obstante, DAN identifica correctamente la cruz shipiba. En una nueva presentación de la estrella DAN reconoce la cruz de Lorena. La cruz simple es identificada correctamente. Posteriormente se le vuelven a presentar las figuras rectilíneas convexas. El rectángulo, el cuadrado y el triángulo son identificados esta vez. Pero el trapezoide vuelve a ser asimilado al triángulo y el rombo al trapezoide. La exploración de DAN es buena y muy ágil. Algunas figuras como el círculo, la elipse y las de carácter topológico son reconocidas como si DAN las conociera de antemano y poseyera un esquema de éstas. Cuando explora las figuras que le ofrecen mayor dificultad da la impresión de buscar en su memoria algo conocido a lo cual asimilarlas.

Las figuras curvilíneas han dejado de ser confundidas entre sí y, entre las rectilíneas, las más simples (cuadrado, rectángulo e incluso el triángulo) empiezan a ser diferenciadas. Un hecho interesante es que estas figuras nunca son confundidas con el

trapezoide o el rombo mientras que estos últimos si lo son con las figuras simples. Estas conductas que, como veremos persisten en el estadio posterior, revelan la construcción anterior de esquemas necesarios para asimilar figuras rectilíneas equi-ángulares, esquemas que son aplicados indebidamente a casi todas las formas rectilíneas.

La gran dificultad que presenta el rombo en la diferenciación de sus propiedades geométricas es aparentemente incomprensible puesto que se trata de una figura simétrica respecto a sus dos ejes. Podría suponerse que la doble simetría de formas como el rectángulo o el rombo facilita la construcción de una imagen visual apropiada. Pero es evidente que esta propiedad geométrica no es diferenciada aún por los sujetos ni constituye un rasgo facilitador en el reconocimiento de figuras. El carácter asimétrico del trapezoide no hace más difícil su reconocimiento que el del rombo. Probablemente es la presencia de dos tipos de ángulos -obtusos y agudos- lo que dificulta la construcción de la imagen visual de estas dos figuras, por comparación con el triángulo (equilátero), el cuadrado y el rectángulo cuyos ángulos son iguales. Por otra parte, aunque el triángulo suele terminar siendo identificado por los niños de este nivel -a diferencia del rombo y el trapezoide- la elección de esta forma tras la exploración del rombo o del trapezoide es bastante regular (todos los niños de este estadio asimilaron por lo menos una vez una de estas figuras al triángulo) lo que indica una vez más que el problema no reside en el carácter simétrico o asimétrico de las figuras.

Percepción háptica-dibujo

Las características del dibujo de figuras en este estadio son las siguientes:

- a) Diferenciación entre distintas formas curvilíneas
- b) Diferenciación incipiente de algunas formas rectilíneas convexas.
- c) Indiferenciación entre distintas figuras no convexas
- d) Diferenciación de formas "huecas" y "llenas".
- e) Asimilación parcial de determinadas figuras "cerradas" o figuras "abiertas".

Como en el estadio anterior, el dibujo de las figuras presenta dificultades que no están presentes en la tarea de reconocimiento aunque algunas novedades son comunes. Respecto a las formas curvilíneas, los niños representan de forma diferenciada el círculo y la elipse dando a esta última una pronunciada inclinación de su curvatura.

ELI (7), por ejemplo, dibuja el círculo esforzándose por representar su carácter cíclico. La elipse parece ser identificada inmediatamente durante la exploración: ELI la dibuja como una salchicha, es decir, pronuncia exageradamente su curvatura elipsoidal.

ITO (8) representa el círculo y la elipse de forma muy parecida. Se le vuelve a dar esta última figura e ITO realiza un segundo dibujo muy semejante al de ELI y

totalmente diferenciado del dibujo del círculo.

En el dibujo de figuras rectilíneas se observa una incipiente discriminación de las figuras simples: el cuadrado y el rectángulo suelen representarse como paralelogramos y el triángulo suele dibujarse correctamente, como una figura de tres lados. El rombo y el trapezoide siguen representandose a veces como figuras no convexas e incluso "abiertas" aunque en la mayoría de los dibujos se observa una asimilación de estas formas a cuadriláteros de distinto tipo, pero aún no los correctos.

ROG (8) dibuja el cuadrado y el rectángulo con formas muy semejantes que difieren tan sólo en el tamaño (mayor en el caso del rectángulo). La siguiente figura es el rombo que dibuja como el rectángulo, y hace exactamente el mismo dibujo del trapezoide. Por el momento ninguna de sus representaciones difiere de las demás salvo en el tamaño.

En una segunda presentación del rombo, ROG lo dibuja como un romboide y con el trapezoide se obtiene la misma respuesta. Las dos figuras no se diferencian para nada entre sí en los dibujos de ROG.

ENI (10) dibuja el cuadrado y el rectángulo como paralelogramos de diferente tamaño. El triángulo es representado primero como una figura abierta (un ángulo pronunciado) aunque ENI le añade inmediatamente el tercer lado que cierra la figura. El trapezoide es representado como una figura rectilínea no convexa, de cinco lados. El rombo es asimilado al rectángulo. En una segun

da presentación de estas dos figuras, ENI repite exactamente sus dibujos.

CAS (10) dibuja el cuadrado, el rectángulo y el triángulo con representaciones parecidas a las de ENI. No obstante, el rombo y el trapezoide son dibujados como figuras rectilíneas abiertas (dos puntas de estrella el rombo M y un trazado en zig-zag que acaba en una línea recta el trapezoide M). Al presentarle de nuevo estas dos figuras, CAS repite el mismo dibujo para el rombo y reforma el del trapezoide convirtiéndolo en una figura rectilínea no convexa D .

Estos tres ejemplos ilustran los errores característicos de este nivel en la representación de figuras rectilíneas. Aunque el cuadrado y el rectángulo no son totalmente diferenciados en el dibujo (salvo por el tamaño) ambos son representados como paralelogramos y no se asimilan nunca a otro tipo de figura. Por el contrario, el rombo y el trapezoide siguen siendo figuras conflictivas que conducen a los tres tipos de error ilustrados. En el primero, como puede observarse, se conservan la propiedad geométrica de convexidad y el número de lados y, además, el carácter "cerrado" de la figura. En el segundo hay una trasgresión de la convexidad así como del número de lados de las figuras, pero no de su carácter "cerrado". En el último tipo de error no se conservan ni las propiedades euclidianas -salvo las más elementales de rectilínea- ni el contorno "cerrado" de la figura.

Como ya sucedía en el estadio anterior, los sujetos de este nivel no cometen nunca el error inverso de "cerrar" una

figura "abierta". Tampoco se observa el error de conversión de una figura no convexa en una figura convexa. En el dibujo de las figuras de carácter topológico las representaciones fueron correctas en todos los casos.

Respecto a las figuras no convexas (estrella y cruces) se encuentran también los dos tipos de error presentes en el estadio anterior: la confusión entre distintas formas rectilíneas no convexas y la conversión de estas figuras en formas abiertas. No obstante, este último error es menos frecuente que el primero, como ocurre también en el caso del rombo y el trapecioide. El círculo dentado (G11), a pesar de su carácter convexo, es representado de una forma bastante aproximada y es siempre diferenciado de las demás figuras de su categoría, probablemente porque es la única que tiene un contorno curvilíneo, una propiedad discriminada por todos los sujetos

Nivel III

Además de la diferenciación de figuras curvilíneas, una adquisición propia del nivel anterior, en este estadio se observa ya una diferenciación total de las propiedades geométricas de figuras rectilíneas simples como el cuadrado, el rectángulo y el triángulo. Entre las figuras no convexas, la cruz suele ser diferenciada de las demás (estrella, cruz de Lorena y cruz shipiba) y en ningún caso los errores consisten en una transgresión de orden topológico. El rombo y el trapecioide sigue ofreciendo dificultades pero son representados siempre como figuras rectilíneas convexas, cerradas y con cuatro lados. Es decir, han desaparecido los errores de transgresión del carácter convexo los de conversión de una figura cerrada en una figura abierta.

Percepción háptica-reconocimiento

Las características de este nivel en la tarea de reconocimiento son las siguientes:

- a) Diferenciación total de figuras curvilíneas y de figuras rectilíneas equiangulares.
- b) Diferenciación total entre figuras convexas y no convexas
- c) Diferenciación parcial de distintas figuras no convexas
- d) Diferenciación parcial del rombo y el trapezoide.
- e) Diferenciación total de figuras abiertas y cerradas y de figuras "huecas" y "llenas".

De todas las figuras presentadas a los sujetos las únicas que siguen siendo incorrectamente identificadas son el rombo y el trapezoide, por una parte, y las figuras rectilíneas no convexas a excepción de la cruz y el semicírculo dentado, por la otra. Veamos algún ejemplo de las conductas de los niños de este nivel en la tarea de reconocimiento:

Cla (9), tras identificar correctamente las figuras rectilíneas simples, no es capaz de reconocer el rombo. Duda en su elección hasta que, por fin, señala el trapezoide. Cuando se le da a explorar esta figura elige primero el rectángulo y luego el propio trapezoide. Entre las figuras no convexas, la cruz y la cruz shi-piba son correctamente identificadas. Pero la cruz de Lorena es confundida con la estrella. Se le vuelve a entregar el rombo y CLA elige de nuevo el trapezoide. Finalmente, la estrella es identificada entre las


figuras de elección.

EUL (9) reconoce perfectamente todas las figuras rectilíneas salvo el rombo, el trapezoide y la cruz de Lorena. Las dos primeras son confundidas entre sí y con el rectángulo. La cruz de Lorena es identificada como la estrella aunque en una segunda presentación EUL termina reconociéndola. Sus dificultades con el rombo y el trapezoide persisten tras una segunda exploración de estas figuras.

A pesar de que la diferenciación de estas dos figuras es aún parcial, ningún sujeto de este nivel transgrede su carácter de cuadrilátero en el reconocimiento. Es decir, los niños eligen cualquiera de las cuatro figuras de cuatro lados (G3, G4, G5, G12) pero nunca el triángulo, por ejemplo. Respecto a las formas rectilíneas no convexas, la identificación de la cruz parece no representar ya ningún problema. Por el contrario, la cruz de Lorena, y la estrella son confundidas entre sí o asimiladas a otras las dos cruces.

Percepción háptica-dibujo


Las características del dibujo son muy semejantes a las descritas en la tarea de reconocimiento: además de las diferencias intracurvilineas, el cuadrado, el rectángulo y el triángulo son correctamente representados. El rombo y el trapezoide no son aún diferenciados totalmente pero no se representan ni como figuras no convexas ni como figuras "abiertas". Por último, las figuras no convexas se confunden aún entre sí pero en ningún caso se dibujan como figuras abiertas:

JUL (11) ha dibujado correctamente el triángulo, el cuadrado y el rectángulo, además de las figuras curvilíneas. En la representación del trapezoide JUL dibuja un trapecio, y en la del rombo dibuja un romboide. La cruz es correctamente dibujada aunque de forma esquemática (dos trazados perpendiculares). La cruz de Lorena es representada con un trazado vertical y tres perpendiculares, uno en cada extremo y el tercero en el medio . La cruz shipiba es representada con un dibujo complejo, semejante a los de la artesanía shipiba pero que no corresponde exactamente a esta figura.

SIL (10) diferencia perfectamente en sus dibujos el cuadrado, el rectángulo y el triángulo. El dibujo del trapezoide, como JUL, es un trapecio totalmente regular.

En la exploración del rombo se detiene menos tiempo que en la del trapezoide aunque su dibujo es casi correcto: entre rombo y romboide. Con el fin de eliminar las sospechas de dificultades meramente técnicas en su dibujo, se le vuelve a presentar el rombo tras otros ensayos. Esta vez SIL dibuja con todo cuidado como si intentase reproducir la regularidad de la figura. Pero el resultado es un perfecto cuadrado apoyado en unos de sus vértices.

Con las figuras no convexas parece tener menos dificultades. La cruz y la cruz de Lorena son representadas correctamente. La cruz shipiba es dibujada con minuciosidad pero termina añadiéndole elementos que no están presentes en la forma palpada, un resultado muy semejante al de JUL. Sin embargo, la estrella es dibujada con tres puntas y un trazado restilíneo que une los dos ex

tremos. 

Las dificultades que persisten en este nivel parecen estar asociadas a una incapacidad del sujeto para construir una imagen mental de determinadas figuras geométricas. En el caso del rombo y el trapezoide es evidente que estas dificultades no tienen su origen en el carácter simétrico o asimétrico de las formas: los niños pueden dibujar el trapezoide como una figura regular y, a la vez, elegir el trapezoide tras haber explorado el rombo. Estas conductas indican que la simetría o asimetría de las formas no es una propiedad de intuición precoz sino que necesita de una coordinación operatoria de todos los elementos de la figura para poder ser asimilada.

De acuerdo con esto cabe preguntarse entonces cuáles son las diferencias geométricas que existen entre figuras como el rombo y el trapezoide y figuras como el cuadrado, el rectángulo y el triángulo, cuya discriminación es mucho más precoz.

La gran diferencia que presentan estos dos grupos de figuras reside en la igualdad o desigualdad de los ángulos. Tanto en el rombo como en el trapezoide sus ángulos y, por consiguiente, sus diagonales son diferentes. Por el contrario, el cuadrado, el rectángulo y el triángulo -equilátero- tienen ángulos idénticos. Ni la igualdad de los lados -puesto que el rombo es equilátero- ni el tipo de ángulos - pues el cuadrado y el rectángulo tienen ángulos rectos mientras que el triángulo los tiene agudos- ni la simetría - dado que el rombo lo es- parecen desempeñar una función importante en la discriminación temprana de las figuras. Por último, el hecho de que en el trapezoide todos los

ángulos sean diferentes y que en el rombo sólo haya dos tipos de ángulos no parece aumentar la dificultad de diferenciación.

Hubiera sido interesante, incluir en nuestro estudio un triángulo no equilátero para comprobar si las características que se han mencionado -igualdad de los ángulos- son responsables de la mayor dificultad en la discriminación de propiedades geométricas intrafigurales. Al haber utilizado exclusivamente una figura triangular equilátera no es posible decidir inequívocamente si su discriminación precoz es debida a la presencia de esta característica o al hecho de ser la única figura de tres lados. No obstante, la hipótesis de que la equiangularidad es una propiedad geométrica de intuición relativamente más precoz que otras (como la simetría, la equilateralidad, etc.) es coherente no sólo con los resultados sino también con los de otros autores.

Las dificultades asociadas a las figuras rectilíneas no convexas deben analizarse desde otro punto de vista, complementario con el anterior. Las características de estas figuras, sus ángulos y sus numerosos "entrantes" y "salientes" dificultan mucho más la elaboración de una imagen mental completa que en el caso de figuras simples como el cuadrado, triángulo o rectángulo. Coordinar toda la información que proporcionan, es decir, integrar todas las partes que constituyen el "todo", diferenciándolas a la vez, supone una actividad exploratoria reversible en el sentido piagetiano más puro. Si no se da esa coordinación reversible de los distintos elementos de la figura, la imagen visual resultante será parcial y centrada sólo en algunos aspectos llamativos de la forma.

Es importante señalar que aunque la exploración táctil

sea completa ello no conduce necesariamente a la coordinación reversible y, por consiguiente, a la integración de toda la información.

Este problema no es exclusivo a las figuras rectilíneas no convexas. El rombo y el trapezoide, por sus diagonales diferentes o por su no equiangularidad lo que viene a ser lo mismo, obligan a cambiar drásticamente la distancia entre las manos cuando la figura es girada en torno a sus diagonales; además de esto se suma la percepción de ángulos de valores diferentes, lo que no ocurre en el caso del rectángulo. Es probable que los ángulos agudos centren más la atención del sujeto que, incapaz de integrar en una totalidad los elementos de estas figuras, le conducen a asimilarlas, como en los estadios anteriores, a figuras no convexas o "abiertas".

Nivel IV

El cuarto nivel representa la coordinación operatoria de los elementos de la figura y, por consiguiente, la diferenciación total de sus propiedades geométricas. Las figuras rectilíneas no convexas, el rombo y el trapezoide son perfectamente diferenciados tanto en el reconocimiento como en el dibujo.

DOR (13) reconoce todas las figuras sin ninguna dificultad. En la tarea de dibujo, el trapezoide es cuidadosamente representado reproduciendo con una proporción asombrosa el tipo de ángulos que tiene la figura. En el dibujo del rombo, DOR borra varias veces uno de sus ángulos obtusos hasta conseguir una simetría total con el opuesto. Todas las figuras rectilíneas no convexas son

dibujadas correctamente, incluso la cruz shipiba que DOR pide volver a explorar a mitad de su dibujo. La estrella le ofrece ciertas dificultades técnicas pero su dibujo final es correcto salvo en el número de puntas (seis en lugar de cinco). La cruz de Lorena es correctamente representada atendiendo al tamaño diferente de sus brazos.

MER (13) empieza representando el trapezoide como una figura regular (trapecio). Todas las demás figuras conflictivas del estadio anterior -el rombo, la estrella y las cruces-son dibujadas correctamente. Cuando se le vuelve a presentar el trapezoide, MER, tras una rápida exploración, reconoce la figura palpada anteriormente y quiere borrar su dibujo original. La nueva representación es ya totalmente correcta.

Algunos sujetos de este estadio pueden empezar asimilando indebidamente una figura a otra en su dibujo, como en el caso de MER que convierte el trapezoide en un trapacio. No obstante, la diferencia con los sujetos de estadios anteriores es que estos errores desaparecen totalmente en una segunda presentación de la figura. Probablemente estos errores son debidos a una asimilación prematura de la figura a un esquema genéticamente más primitivo. Por ejemplo, algún sujeto empezó dibujando el rombo como un cuadrado apoyado en uno de sus vértices, una respuesta que hemos observado en el tercer nivel. Sin embargo, en la segunda presentación del rombo, y en un caso durante el propio dibujo, los niños corrigieron esta respuesta hasta conseguir una perfecta representación de esta figura.

Aparentemente no es la exploración háptica lo que el niño modifica cuando se enfrenta por segunda vez a la figura. Hay casos en los que incluso la segunda exploración es menos sistemática que la primera y, sin embargo, conduce a la solución correcta. Sin duda alguna, los procesos implicados en la construcción de la imagen visual, cuyo vehículo necesario en este tipo de tareas es la percepción háptica, no consiste en una mera traducción de la información táctil en información visual. Nos parece importante insistir en que una "correcta" exploración es condición necesaria pero de ninguna manera suficiente para la diferenciación de las propiedades intrafigurales. Es evidente que las conductas exploratorias cambian con la edad y se vuelven mucho más sistemáticas y exhaustivas. Pero esto no significa que un mero entrenamiento en la exploración táctil de figuras elimine los problemas con los que tropiezan los sujetos en la diferenciación de sus propiedades geométricas. Todos los sujetos de este estudio fueron entrenados, en la sesión de la familiarización, a recorrer el contorno y la superficie de las figuras. Además, durante la prueba el entrevistador recordó en los casos necesarios la conducta exploratoria a seguir y, sin embargo, en la mayoría de los casos la puesta en práctica de estas conductas no mejoró las respuestas iniciales. Si el sujeto carece de los esquemas necesarios para asimilar una información determinada es inútil que su exploración sea "completa"; sus respuestas van a poner de manifiesto aquellos aspectos que considera relevantes y aquellos que descuida, simplemente porque no es capaz de coordinarlos en un sistema de conjunto. En este sentido, los niños del cuarto estadio llegan a construir una imagen visual completa de la figura, no porque la exploren mejor sino porque la información que van obteniendo de

dicha exploración es referida a unas coordenadas o, como señalan Piaget e Inhelder, porque el método de exploración consiste en agrupar los datos percibidos en función de un plan de conjunto y a partir de un punto de referencia fijo al cual poder retornar siempre (1948, p. 49-50).

En el siguiente apartado se analizan los aspectos cuantitativos del desarrollo de estas habilidades considerando por separado los resultados de la tarea de percepción-háptica-reconocimiento y los de la tarea de percepción háptica-dibujo.

b) ANALISIS CUANTITATIVO

Todos los sujetos han sido incluidos en uno de los cuatro niveles descritos en las tareas de percepción háptica-reconocimiento y percepción háptica-dibujo.

Percepción háptica-reconocimiento

La distribución de los sujetos en los diferentes niveles de desarrollo puede verse en el cuadro 2. Para estudiar las diferencias entre los distintos grupos de edad hemos aplicado a estos datos el test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov de diferencias máximas ("D") entre dos muestras. Los resultados se recogen en el cuadro 3. Los valores obtenidos muestran que las únicas diferencias que alcanzan el nivel de significación se encuentran entre el grupo de 6 años y los de 13 y 14 años de edad. Entre los demás grupos de edad no existen diferencias significativas. Agrupando a los sujetos en tres niveles de edad (6-8, 9-11, y 12-14) sólo se obtienen diferencias significativas entre los grupos extremos, como era de esperar por los resultados anteriores. El valor de χ^2 obtenido es de 6,68 ($p > .05$) para los grupos de 6-8 y 12-14 años de edad.

Las diferencias entre sexos han sido analizadas utilizando igualmente el test de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras. La distribución de los sujetos de cada sexo por edad y nivel se recoge en el cuadro 4. Los sujetos de 12, 13 y 14 años han sido agrupados por dos razones: la ausencia de sujetos masculinos en el grupo de 12 años y el escaso número de sujetos de 12 y 13 años.

En el cuadro 5 se presentan los valores de χ^2 obtenidos tras la transformación del test de Kolmogorov-Smirnov. Como puede verse en ninguna de las edades se observan diferencias significativas entre niños y niñas. Los resultados que se obtienen tras la agrupación de los sujetos en tres niveles de edad (6-8, 9-11, 12-14) son semejantes: ninguna de las diferencias alcanza el nivel de significación estadística (cuadro 6).

Hemos aplicado también el test de Kolmogorov-Smirnov de diferencias máximas entre dos muestras para conocer las diferencias debidas a la escolarización en la distribución de los sujetos por niveles (cuadro 7). Los grados 5º y 6º han sido unidos dado el escaso número de sujetos en cada uno. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas entre el primer grado escolar y los demás, a excepción del tercero (cuadro 8).

Percepción háptica-dibujo

La distribución de los sujetos por edad y nivel en la tarea de dibujo se recoge en el cuadro 9 . Los valores de χ^2 tras la transformación del test de Kolmogorov-Smirnov aplicado a estos datos se presentan en el cuadro 10 . Los resultados muestran que existen diferencias significativas entre los grupos de edad en su distribución por niveles. Se observa un incremento de la probabilidad de diferencias significativas cuanto más extremos son los grupos de edad comparados. No obstante, no existen diferencias significativas entre grupos de edad consecutivos. Los sujetos de 6 años se diferencian de los demás grupos

de edad salvo de los de 7 años. Entre los grupos de 9, 11, 12, 13 y 14 años no existen diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, en el grupo de 10 años se observan diferencias significativas con los de 13 y 14 años. La ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los de 7 y 8 años y los de 12 es debida al escaso número de sujetos en este grupo de edad. Tomados como grupo, las diferencias entre los sujetos de 9-11 y los de 12-14 años no alcanzan el nivel de significación estadística ($\chi^2 = 4.67$; $p < .05$). Entre los de 6-8 años y los de 9-11 años las diferencias son altamente significativas ($\chi^2 = 11.48$; $p > .01$), así como entre los dos grupos de edad extremos ($\chi^2 = 26.25$; $p > .001$).

Se ha realizado un análisis de las diferencias entre sexos aplicando el test de Kolmogorov-Smirnov a los datos de los cuadros 11 (edad = 7; nivel = 4) y 12 (edad = 3; nivel = 4). Los valores de χ^2 para las diferencias entre sexos en cada uno de los siete grupos de edad no alcanzan el nivel de significación estadística. Sin embargo, los valores obtenidos tras la agrupación de los sujetos en tres niveles de edad (cuadro 13) muestran diferencias sexuales significativas en los sujetos de 9 a 11 años de edad ($\chi^2 = 7.75$; $p > .05$). En los otros dos grupos de edad ninguna de las diferencias es significativa.

Se ha aplicado también el test de Kolmogorov-Smirnov para las diferencias entre los distintos grados escolares en la distribución de los sujetos por niveles (cuadro 14). En el cuadro 15 se recogen los valores de χ^2 tras la transformación del test de Kolmogorov-Smirnov para las diferencias máximas entre dos muestras. Como puede observarse, existen diferencias significativas entre los dos primeros grados escolares y los demás. A partir del tercer

grado las diferencias no alcanzan el nivel de significación y entre el primero y el segundo grado tampoco se observan diferencias significativas. La tendencia es un incremento de la probabilidad de diferencias significativas al aumentar la distancia entre los grados escolares comparados.

CUADRO: 2 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA-RECONOCIMIENTO
NUMERO DE SUJETOS EN CADA NIVEL.

	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	N
6	1	3	1	2	7
7	2	0	2	6	10
8	0	2	1	8	11
9	2	0	1	4	7
10	0	0	2	8	10
11	0	1	1	7	9
12	0	0	0	3	3
13	0	0	0	6	6
14	0	0	1	10	11
	5	6	9	54	74

CUADRO: 3 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA - RECONOCIMIENTO

Valores de χ^2 tras la transformación del test no paramétrico de KOLMOGOROV - SMIRNOV para dos muestras ("D").

EDAD	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	-	2.27	3.34	1.14	5.38	3.81	4.28	9.22**	6.65*
7	-	-	0.84	0.12	0.8	0.76	1.51	2.4	2.00
8	-	-	-	1.40	0.69	0.10	0.70	1.15	0.73
9	-	-	-	-	1.34	1.28	1.54	2.37	1.95
10	-	-	-	-	-	0.23	0.37	0.60	0.25
11	-	-	-	-	-	-	0.44	0.71	0.34
12	-	-	-	-	-	-	-	0	0.08
13	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-

270

Valores críticos de χ^2 para g.l. = 2

$p = .05 > 5.99$
 $p = .01 > 9.21$
 $p = .001 > 13.82$

CUADRO: 4 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA - RECONOCIMIENTO

NUMERO DE SUJETOS DE CADA SEXO POR NIVEL

EDAD	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	N
6	niños niñas	1 0	2 1	1 0	4 3
7	niños niñas	1 1	0 0	1 1	7 3
8	niños niñas	0 0	1 1	0 1	8 3
9	niños niñas	1 1	0 0	4 0	5 2
10	niños niñas	0 0	0 0	2 6	3 7
11	niños niñas	0 0	0 1	5 2	6 3
12 - 14	niños niñas	0 0	0 0	10 9	11 9
	niños niñas	3 2	3 3	5 4	44 30 = 74

Valores de χ^2 tras la transformación del test no paramétrico de KOLMOGOROV-SMIRNOV para dos muestras ("p") para las diferencias sexuales en cada grupo de edad.

6 años = 1.19	10 años = 0.30
7 años = 1.21	11 años = 0.22
8 años = 2.56	12 - 14 años = 0.16
9 años = 3.65	

Valores críticos de χ^2 para g.l. = 2

p = .05 > 5.99

p = .01 > 9.21

p = .001 > 13.82

CUADRO: 6 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA - RECONOCIMIENTO

	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	N
6 - 8					
niños	2	3	2	12	19
niñas	1	2	2	4	9
9 - 11					
niños	1	0	2	11	14
niñas	1	1	2	8	12
12 - 14					
niños	0	0	1	10	11
niñas	0	0	0	9	9
niños / niñas	3 / 2	3 / 3	5 / 4	33 / 21	44 / 30 = 74

Valores de χ^2 tras la transformación del test no paramétrico KOLMOGOROV-SMIRNOV ("D") para dos muestras, para las diferencias sexuales en cada grupo de edad.

años 6 - 8 = 0.85

años 8 - 11 = 0.37

años 12 - 14 = 0.16

Valores críticos de χ^2 para g.l. = 2

p = .05 \rightarrow 5.99

p = .01 \rightarrow 9.21

p = .001 \rightarrow 13.82

CUADRO: 7 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA - RECONOCIMIENTO

NUMERO DE SUJETOS EN CADA NIVEL

GRADO ESCOLAR	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	N
1º	3	3	4	5	15
2º	1	2	2	18	23
3º	1	1	2	11	15
4º	0	0	1	11	12
5º	0	0	0	5	5
6º	0	0	0	4	4
	5	6	9	54	74

CUADRO: 8 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA - RECONOCIMIENTO

Valores de χ^2 tras la transformación del test no paramétrico de KOLMOGOROV-SMIRNOV para dos muestras ("D").

GRADO ESCOLAR	1º	2º	3º	4º	5º - 6º
1º	-	7.33*	4.8	9.07*	10**
2º	-	-	0.08	0.56	1.22
3º	-	-	-	0.89	1.60
4º	-	-	-	-	0.14
5º - 6º	-	-	-	-	-

Valores críticos de χ^2 para g.l. = 2

p = .05	>	5.99*
p = .01	>	9.21**
p = .001	>	13.82***

CUADRO: 9 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA-DIBUJO

NUMERO DE SUJETOS POR NIVEL

EDAD	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	N
6	5	2	0	0	7
7	1	6	3	0	10
8	1	4	6	0	11
9	0	2	1	4	7
10	0	5	3	2	10
11	1	0	2	6	9
12	0	0	1	2	3
13	0	0	1	5	6
14	0	0	3	8	11
	8	19	20	27	74

CUADRO: 10 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA-DIBUJO

Valores de χ^2 tras la transformación del test no paramétrico de KOLMOGOROV-SMIRNOV para diferencias máximas entre dos muestras.

EDAD	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	-	4.36	6.67*	7.14*	8.4*	12.44**	8.4*	12.92**	17.11***
7	-	-	1.26	5.38	0.8	8.42*	4.52	10.42**	11.08**
8	-	-	-	5.58	0.84	8.8*	4.19	10.78**	11.63**
9	-	-	-	-	2.27	0.48	0.69	1.05*	1.4*
10	-	-	-	-	-	4.13	2.3	6.02*	6.04
11	-	-	-	-	-	-	0.11	0.4	0.24
12	-	-	-	-	-	-	-	0.22	0.03
13	-	-	-	-	-	-	-	-	0.17
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-

277

Valores críticos de χ^2 para g. l.= 2

p = .05 \geq 5.99

p = .01 \geq 9.21

p = .001 \geq 13.82

CUADRO: 11 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA - DIBUJO

NUMERO DE SUJETOS DE CADA SEXO POR NIVEL

EDAD	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	N
6	niños	2	2	0	4
	niñas	3	0	0	3
7	niños	0	5	0	7
	niñas	1	1	0	3
8	niños	1	3	0	8
	niñas	0	1	0	3
9	niños	0	1	0	5
	niñas	0	1	0	2
10	niños	0	1	0	3
	niñas	0	4	0	7
11	niños	0	0	4	6
	niñas	1	0	2	3
12 - 14	niños	0	0	10	11
	niñas	0	0	5	9
<hr/>					
niños	3	12	9	20	44
niñas	5	7	11	7	30
					<hr/>
					74

CUADRO: 12 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA - DIBUJO

Valores de χ^2 tras la transformación del Test no paramétrico de KOLMOGOROV-SMIRNOV para dos muestras ("D") para las diferencias sexuales en cada grupo de edad.

6 años = 1.71	10 años = 3.73
7 años = 0.93	11 años = 0.88
8 años = 0.24	12 - 14 años = 2.47
9 años = 3.65	

Valores críticos de χ^2 para g.l. = 2

p = .05	>	5.99
p = .01	>	9.21
p = .001	>	13.82

CUADRO: 13 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA - DIBUJO

NUMERO DE SUJETOS DE CADA SEXO POR NIVEL

EDAD		NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	N
6 - 8	niños	3	10	6	0	19
	niñas	4	2	3	0	9
9 - 11	niños	0	2	2	10	14
	niñas	1	5	4	2	12
12 - 14	niños	0	0	1	10	11
	niñas	0	0	4	5	9
	niños	3	12	9	20	44
	niñas	5	7	11	7	30
						74

Valores de χ^2 tras la transformación del test no paramétrico de KOLMOGOROV-SMIRNOV para dos muestras ("D"), para las diferencias sexuales en cada grupo de edad.

6 - 8 años = 2.26

9 - 11 años = 7.75

12 - 14 años = 2.47

Valores críticos de χ^2 para g.l. = 2

p = .05 5.99

p = .01 9.21

p = .001 13.82

CUADRO: 14 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA - DIBUJO

NUMERO DE SUJETOS EN CADA NIVEL

GRADO ESCOLAR	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	N
1º	7	5	3	0	15
2º	2	9	7	5	23
3º	0	4	4	7	15
4º	0	0	4	8	12
5º	0	0	1	4	5
6º	0	0	1	3	4
	9	18	20	27	74

CUADRO: 15 PRUEBA DE PERCEPCION HAPTICA - DIBUJO

Valores de χ^2 tras la transformación del test no paramétrico de KOLMOGOROV-SMIRNOV para dos muestras ("D").

GRADO ESCOLAR	1º	2º	3º	4º	5º - 6º
1º	-	5.23	8.53*	11.84**	13.61**
2º	-	-	2.25	7.21*	8.12*
3º	-	-	-	1.89	2.17
4º	-	-	-	-	0.25
5º - 6º	-	-	-	-	-

Valores críticos de χ^2 para g.l. = 2

$p = .05 \geq 5.99^*$
 $p = .01 \geq 9.21^{**}$
 $p = .001 \geq 13.82^{***}$

1.5 DISCUSION

A pesar de que los aspectos más generales del desarrollo cualitativo del reconocimiento y del dibujo de figuras geométricas son comunes a ambas tareas, los resultados han puesto de manifiesto ciertas diferencias no poco importantes entre uno y otro desarrollo.

Desde el punto de vista cuantitativo, el ritmo de desarrollo del reconocimiento es más rápido que el del dibujo, con un desfase cronológico de aproximadamente dos años.

Vamos a discutir en primer lugar el significado de los resultados del análisis cualitativo a la luz de la concepción piagetiana del espacio topológico. Pero antes de dar paso a la interpretación de estos resultados conviene revisar la utilización que hacen los autores ginebrinos de determinados conceptos topológicos.

Piaget e Inhelder hablan fundamentalmente de dos propiedades topológicas: las relativas a la superficie de las formas (con o sin agujeros) y las relativas al contorno "abierto" o "cerrado" de las figuras. Para estudiar la discriminación de estas propiedades incluyen las siguientes figuras: una forma irregular con un agujero (semejante a T1), una forma irregular con dos agujeros (T2), un anillo (T3) y un semianillo (T4).

Desde el punto de vista topológico, T1 y T2 constituyen formas topológicamente no equivalentes y cuya diferencia reside en el número de agujeros. Por supuesto, esto no significa

que el número sea un concepto topológicamente relevante. Dos espacios "son topológicamente equivalentes si se puede pasar de uno a otro de manera continua y volver al primero también de manera continua (Stewart, 1975, p.173)". Con las formas T1 y T2 esta condición no se cumple y por esta razón se trata de figuras heteromorfas.

Aplicando este mismo criterio a las formas T3 y T4 tenemos de nuevo dos figuras topológicamente no equivalentes puesto que toda transformación que sea "unir" o "romper" (o "agujerear") es una transformación no continua. Para pasar del anillo al semianillo hay que separar o romper en alguna parte la figura y entonces los puntos que inicialmente estaban próximos entre sí dejan de estarlo tras esta transformación. A la inversa ocurre lo mismo: el semianillo se convierte en anillo uniéndolos sus dos extremos. En este caso, aunque los puntos que originalmente estaban próximos entre sí lo siguen estando al final, la transformación inversa no cumple esta condición al tener que separar o 'romper' los extremos unidos.

Comparemos ahora las figuras restantes, es decir, las que hemos denominado figuras geométricas (G1 a G12). Desde el punto de vista topológico todas estas formas son equivalentes puesto que las transformaciones que conducen de unas a otras son bicontinuas. Así por ejemplo, el círculo puede convertirse en un cuadrado o en una estrella a través de una transformación continua en ambos sentidos que consiste en aplastar o hundir. Recordemos que cualquier transformación que no sea romper o unir deja invariante el resultado. Sin embargo, para pasar del círculo al anillo debemos o bien directamente "agujerear" su superficie y, por consiguiente, separar los puntos que inicialmente es

taban próximos entre sí, o bien aplastar el círculo hasta convertirlo en una especie de salchicha y, curvando sus extremos unirlos como en el anillo. Pero entonces, la transformación inversa es no continua pues exige separar los extremos unidos.

De acuerdo con lo anterior, cualquier figura G1 a G12 puede convertirse en T4 o T6 (semianillo y semicuartado) a través de una transformación bicontinua. Por consiguiente, G1 a G12, T4 y T6 son figuras topológicamente equivalentes, es decir, homeomorfas, y se diferencia de T1, T2, T3 y T4 por la presencia o no de "huecos". A su vez, T1, T3 y T5, equivalentes entre sí, son heteromorfas respecto a T2.

Pues bien, las dos formas que Piaget e Inhelder denominan "abiertas" en un sentido topológico (T4 y T6) no se diferencian -topológicamente hablando- del círculo, el cuadrado, las estrella o las cruces puesto que esta propiedad topológica carece totalmente de sentido en el contexto en que se utiliza. Así como la presencia o no de "agujeros" en la superficie de las figuras tiene una equivalencia conceptual topológica aunque sea en un nivel intuitivo, las diferenciaciones abierto-cerrado que establecen Piaget e Inhelder no corresponden ni teórica ni intuitivamente a estos conceptos topológicos que sólo tienen sentido en una aproximación conjuntista y, en ningún caso, figurativa.

En resumen, si hay una diferencia topológica entre las figuras que utilizan Piaget e Inhelder (así como las que se han utilizado en esta tesis) es exclusivamente en términos de la propiedad descrita como tener o no agujeros ("hueco"- "lleno"). En este sentido, la diferencia entre el semianillo y el anillo, por

ejemplo, no reside en su carácter abierto o cerrado -topológicamente irrelevante en este contexto- sino en que el primero carece de "rotos" mientras que el segundo presenta uno.

Desde este punto de vista, el panorama cambia en gran medida puesto que la temprana discriminación de lo que Piaget denomina figuras abiertas como el semianillo y figuras cerradas como el círculo no es un éxito topológico (al ser figuras homeomorfos) sino más bien euclidiano. En efecto, desde el punto de vista euclídeo sí existe una gran diferencia entre estas formas y esa diferencia reside en su carácter convexo o no convexo.

Al exponer nuestros resultados hemos utilizado constantemente los conceptos de figura "abierta" y figura "cerrada" sin darles, en absoluto, una connotación topológica, a diferencia de las nociones "hueco" y "lleno" aplicadas a las superficies con o sin agujeros. Entre las 18 figuras de la colección el semianillo y el "semic cuadrado" se han denominado figuras abiertas en un sentido meramente intuitivo, de la misma manera que las figuras geométricas G1 a G12 se han considerado formas cerradas. En el dibujo hemos establecido igualmente estas diferenciaciones: una línea no cerrada se ha considerado una figura abierta y cualquier representación en la que el punto de partida y el de llegada coinciden, una figura cerrada.

En rasgos generales, los hallazgos de nuestro estudio pueden resumirse en los siguientes puntos:

1.- Las discriminaciones intrafigurales más precoces son, por una parte, las relativas al contorno curvilíneo o rectilíneo

(propiedad euclídea) y, por otra, las relativas a la superficie agujereada o no de las figuras (propiedad topológica).

2.-La diferenciación entre figuras "abiertas" y figuras "cerradas" es tan sólo parcial en el dibujo, aunque total en el reconocimiento. En el primer caso, determinadas figuras "cerradas" como el rombo y el trapezoide o la estrella y las cruces son dibujadas como figuras "abiertas". Esta 'transgresión' se da exclusivamente en la dirección cerrado-abierto y no en la opuesta.

3.- En la tarea de reconocimiento se observa una temprana discriminación entre figuras rectilíneas convexas y no convexas, una propiedad métrica. Dentro de las convexas, las equiángulares son de adquisición anterior a las no equiángulares

Los resultados de la tarea de dibujo son relativamente diferentes: la diferenciación entre figuras rectilíneas convexas y no convexas no aparece hasta el tercer estadio. Como en el reconocimiento, la primera propiedad euclidiana discriminada es la de equiangularidad. En los dos primeros niveles de desarrollo, el dibujo refleja dos categorías de figuras rectilíneas: las equiángulares (cuadrado, rectángulo y triángulo) y todas las demás, con independencia de su carácter convexo o no. Este resultado es cualitativamente diferente al del reconocimiento. Por el contrario, el tercero y cuarto estadios del desarrollo presentan exactamente las mismas características cualitativas en el dibujo y en el reconocimiento y coinciden, además, con las descritas por Piaget e Inhelder.

Analicemos ahora cada uno de estos puntos en relación con las predicciones piagetianas.

Respecto al primero, es evidente que la coexistencia de discriminaciones euclídeas (curva-recta) con discriminaciones topológicas ("hueco"-"lleno") no significa que ambas propiedades sean igualmente primitivas. Los sujetos más pequeños de nuestro estudio tenían seis años mientras que los sujetos que se hallaban en el primer estadio (indiferenciación curva-recta) tenían tres años y medio y cuatro. Para comprobar las predicciones piagetianas sobre la primacía de lo topológico frente a lo euclídeo no hubiera sido necesario estudiar las conductas de niños más pequeños lo que, por las características de la población, resultaba imposible. Por consiguiente, no se puede decir si existe o no una prioridad genética de uno de estos conceptos o si, por el contrario, aparecen a la vez. Lo que está claro es que si existe un estadio de indiferenciación entre formas curvilíneas y rectilíneas, en el caso de los niños shipibo-conibo ha sido totalmente superado a la edad de seis años, tanto en el reconocimiento como en el dibujo.

El punto 2 resulta difícil de interpretar en un contexto meramente geométrico. Desde el punto de vista piagetiano la transgresión cerrado-abierto se interpretaría como una transgresión de tipo topológico pero hemos visto que estos conceptos nada tienen que ver con los topológicos. Ahora bien, con independencia de qué interpretación geométrica demos a estas conductas, nuestros resultados ponen de manifiesto, en contra de las predicciones piagetianas, una discriminación relativamente tardía de estas

características en el dibujo.

¿Cómo pueden interpretarse estas conductas que "traducen" la percepción háptica de una forma cerrada como el rombo o la estrella en un dibujo que representa una línea quebrada que no se cierra sobre sí misma?.

A nuestro entender, el problema que subyace a estas conductas no consiste tanto en una ~~ausencia~~ ausencia de discriminación entre contornos "abiertos" y "cerrados" como en una incapacidad del sujeto para construir una imagen total de estas figuras. Es evidente que el niño no puede "cerrar" mentalmente es estas formas, en el sentido de coordinar reversiblemente sus partes en un todo, y esto le lleva a construir, como señalábamos en nro momento, una imagen parcial de la figura centrada en rasgos más llamativos. Que el resultado final sea una línea quebrada que no se cierra sobre sí misma es debido probablemente a que el niño representa sólo aquello que ha sido capaz de procesar sin ocuparse de dar superficie a su figura.

Por último, en relación con el tercer punto, la tardía discriminación de las propiedades de convexidad-no convexidad en el dibujo constituye un resultado inesperado según las predicciones piagetianas más generales. Teóricamente, debería esperarse que estas diferenciaciones aparecieran en estadios anteriores, como ocurre en el reconocimiento, puesto que el concepto de convexidad representa una noción más general que el de curvilinearidad-rectilinearidad.

Como se ha señalado en otro momento, la teoría piagetia na predice un desarrollo psicológico en el área de los concep-

tos espaciales, análogo al orden lógico (no al histórico) que conduce inductivamente de unos a otros conceptos y de una geometría euclídea a una topología. El niño empezaría discriminando relaciones topológicas y sólo después euclidianas. Pero dentro de estas últimas, el orden lógico debería corresponder a una discriminación primitiva basada en la convexidad, una propiedad métrica que engloba a la de curvilinearidad-rectilinearidad. El análisis de los ángulos, el paralelismo, etc. serían de aparición más tardía y conducirían a una particularización de las figuras, es decir, a su diferenciación total.

Pues bien, nuestros resultados han mostrado una cierta primacía de la curvilinearidad-rectilinearidad sobre la convexidad-no convexidad. Por otra parte, llama la atención que Piaget e Inhelder no subrayan en ningún momento la anterioridad lógica de las propiedades de convexidad-no convexidad. Sus resultados, como los nuestros, ponen de manifiesto una diferenciación anterior de los contornos curvos o rectos que de la convexidad-no convexidad.

Desde el punto de vista teórico, estos resultados no son coherentes con la tesis de una simple jerarquía de nociones espaciales. Hay indudablemente un cierto orden jerárquico en el desarrollo de estas nociones, pero este orden no corresponde puntualmente al orden lógico previsto por la teoría piagetiana.

Volviendo a los resultados recogidos en el tercer punto, ¿cómo explicar las diferencias tan notables que existen entre el reconocimiento y el dibujo? Hemos visto que desde el primer estadio de desarrollo hallado en los niños shipibo-conibo en la ta-

rea de reconocimiento se observa una discriminación intrafigural basada en esta propiedad métrica de convexidad, mientras que en el dibujo la diferenciación total entre figuras rectilíneas convexas y no convexas no aparece hasta el tercer estadio de desarrollo.

La interpretación de estas diferencias que se reflejan también en el punto anterior y en un ritmo de desarrollo más lento del dibujo que del reconocimiento, puede hacerse a la luz de los procesos cognitivos implicados en cada tarea.

En el dibujo el niño debe elaborar una representación mental a partir de la información háptica y convertirla en una imagen gráfica. En el reconocimiento, esa representación puede ser contrastada sucesivamente con cada una de las figuras de elección lo que permite al sujeto una corrección retroactiva de su representación mental. Hemos observado en los dos últimos estadios del dibujo estas correcciones retroactivas durante la construcción de la imagen gráfica. Sin embargo, desde el punto de vista evolutivo estas conductas son más tardías en el caso del dibujo puesto que la reproducción del material requiere una integración mucho mayor de la información háptica.

Las diferencias observadas entre reconocimiento y dibujo que, asombrosamente Piaget e Inhelder no encuentran, responden, a nuestro entender, al carácter fundamentalmente reproductor del dibujo, es decir, a la presencia de un proceso de recuerdo (reproducción del material) frente a un proceso de memoria de reconocimiento. Aunque tanto en el reconocimiento como en el dibujo la representación mental se construye a partir de la percepción

háptica, la tarea de reconocimiento consiste en establecer una serie de correspondencias entre la representación mental y la percepción visual de las figuras, mientras que en la de dibujo no existe la posibilidad de contrastar empíricamente la representación construida.

El análisis cuantitativo de los resultados en la tarea de reconocimiento ha mostrado que a partir de los 7 años la mayoría de los niños se encuentra en el último estadio de desarrollo.

Por el contrario, en la tarea de dibujo la distribución de los sujetos en el último estadio muestra que hasta los 9 años ningún sujeto alcanza este nivel y que a partir de esta edad la mayoría de los niños (a excepción de los de 10 años) se encuentra en el estadio operatorio de diferenciación total de propiedades geométricas intrafigurales.

Por consiguiente, los resultados de la tarea de reconocimiento indican que el ritmo de desarrollo de los niños shipibo-conibo es semejante al de los niños ginebrinos y, en general, al de los occidentales.

Sin embargo, existe un ritmo más lento en el dibujo, por comparación con los niños ginebrinos, aunque el nivel operatorio es alcanzado por la mayoría de los niños shipibo-conibo.

De acuerdo con las predicciones de Dasen (1972) y en relación con los resultados de Piaget e Inhelder (1948), la curva de desarrollo de los niños shipibo en la prueba de reconocimiento es del tipo (a) y, en la prueba de dibujo del tipo (c) (vease figura 2).

Comparemos ahora estos resultados con los obtenidos en otras investigaciones transculturales. En el estudio de De Lemos (1974) realizado con niños zulúes escolarizados de 5 a 12 años sólo el 10% de los sujetos se hallaba en el nivel operatorio en la tarea de reconocimiento y el (5% en la de dibujo). De Lemos en encuentra un orden de adquisición semejante al descrito por Piaget e Inhelder (1948) en el desarrollo de conceptos geométricos. En rasgos generales, sus resultados indicaban que a los 5 años los niños zulúes se encontraban en el primer estadio piagetiano de indiferenciación de propiedades euclídeas elementales (curva-recta), aunque diferenciación de rasgos topológicos.

A los 6 años se presentaban estas discriminaciones euclídeas pero hasta los 9 años los niños zulúes no eran capaces de diferenciar las figuras rectilíneas simples, es decir, las equiangulares (cuadrado, rectángulo y triángulo equilátero). Las figuras complejas como las estrella, cruces, etc. seguían ofreciendo dificultades incluso para los sujetos mayores (12 años).

Nuestros resultados coinciden con los de esta autora, tan sólo en un aspecto: a los 6 años todos los niños shipibo-conibo establecen diferenciaciones curva-recta. En relación con las demás propiedades geométricas, las diferencias cuantitativas son notables: en la tarea de reconocimiento, casi todos los niños shipibo-conibo de 6 años discriminan las figuras equiangulares y la mayoría de los de 7 años en la tarea de dibujo. La diferenciación total de figuras complejas es mayoritaria a partir de los 7 años en el reconocimiento y a partir de los 9 en el dibujo. En resumen, el nivel operatorio no sólo es alcanzado en edades anteriores a las de los niños zulúes estudiados por De Lemos, si-

no además llegan a él la mayoría de los sujetos.

Una posible explicación de estas diferencias pueden buscarse en el valor ecocultural que tienen para nuestros sujetos los caracteres geométricos. Como se ha comentado en la descripción del grupo étnico shipibo-conibo, las formas geométricas, fundamentalmente angulares, en la decoración de te_las y cerámicas representan típicamente su artesanía tradicional. Esta actividad, que realizan sobre todo las mujeres, es presenciada por los niños desde edades muy tempranas, e incorporada a las actividades escolares libres como el dibujo, la propia cerámica, etc. Además, el dibujo de estas figuras no se realiza nunca en presencia de un modelo ni con instrumentos como reglas, etc. Rectas, ángulos de diferentes valores y complicadas cruces semejantes a la figura que hemos denominado "cruz shipiba" son los elementos fundamentales de estas representaciones geométricas. Por el contrario, el dibujo figurativo, recientemente introducido a través de la escolarización, no desempeña ningún papel en la artesanía de este grupo.

Un resultado cuya explicación resulta difícil de encontrar es el de las diferencias sexuales observadas a partir de los 9 años de edad en la tarea de dibujo (no así en la de reconocimiento), diferencias que ponen de manifiesto un ritmo de desarrollo más rápido en los niños que en las niñas. Hay que señalar que en ninguna otra tarea espacial hubo diferencias significativas entre sexos en su distribución por niveles.

En la tarea de dibujo cabría esperar, en caso de aparecer estas diferencias, un resultado inverso, es decir, un desarrollo más rápido en las niñas que en los niños puesto que fundamental-

mente son ellas quienes presencian directamente la actividad de decoración artesanal de las mujeres adultas. Sin embargo, como pone de manifiesto los resultados, no parece que este factor influya en el desarrolló del dibujo de figuras geométricas. Desde el punto de vista piagetiano no es sorprendente que el mero "espectáculo" de la actividad ajena no facilita, al menos no necesariamente, el desarrollo de las operaciones implicadas en esa actividad. Es evidente que el papel de la niña como observadora de la actividad materna es fundamentalmente pasivo y que sólo a través de la propia actividad llegará a adquirir esa habilidad.

Ahora bien, ¿cómo explicar entonces las diferencias observadas en esta tarea a favor de los niños y la ausencia de diferencias sexuales en las demás tareas espaciales?. Un intento de explicación podría ser el siguiente.

De todas las actividades escolares que se realizaban en la escuela de Junín Pablo la única que tenía ciertas semejanzas con una de nuestras tareas era justamente la de dibujo (libre) de figuras geométricas análogas a las de la artesanía shipiba. Esta actividad era realizada tanto por los niños como por las niñas y prácticamente a todas las edades. Desempeñaba el mismo papel que pueden desempeñar en nuestras escuelas los dibujos libres de monigotes, paisajes, etc. aunque estos últimos también estaban presentes.

Por otra parte, la actitud de los niños y de las niñas frente a las actividades que se desarrollaban en la escuela era relativamente diferente e implícitamente lo era también la ac-

titud de los padres ante la escolarización de los hijos de cada sexo.

Los niños, por lo general, mostraban mayores expectativas de éxito en los problemas y mayor motivación para resolverlos. Las niñas, por el contrario, adoptaban actitudes más pasivas y menos competitivas (*). Diversos autores sostienen que el origen de muchas de las diferencias sexuales observadas en tareas cognitivas puede hallarse en estos factores no cognitivos (motivación,, actitud, etc.) (Liben y Golbeck, 1981).

Pues bien, el hecho de que la tarea de percepción háptica-dibujo tuviera ciertas analogías con una de las actividades escolares habituales y que, inevitablemente, fuera asociada por todos los niños a un "problema" -y no a una actividad lúdica- pudo influir considerablemente en las expectativas de éxito de los sujetos masculinos que reconocieron un problema familiar en dicha tarea.

Sin embargo, estas diferencias dejan de ser significativas en el último grupo de edad en el que la mayoría de los sujetos de ambos sexos se encuentran en el nivel operatorio,

(*) Estas apreciaciones fueron hechas fundamentalmente por dos maestros aunque, a lo largo de nuestra estancia entre los shipibo-conibo, pudimos comprobarlas directamente. En general, como se ha comentado en otro momento, el porcentaje de mujeres que acuden a la escuela es bastante menor que el de hombres y la escolarización más corta. Las expectativas del grupo frente a la escolarización de hombres y mujeres son claramente diferentes, a favor de los primeros.

2. LA NOCION DE HORIZONTALIDAD

2.1 Objetivos

El objetivo de esta prueba es estudiar la elaboración de un sistema de coordenadas como sistema de referencia geométrico. Ya hemos señalado anteriormente que, a diferencia de otros aspectos del espacio euclidiano, los sistemas de coordenadas no suponen operaciones de medida en su elaboración o, en otras palabras, no suponen una cuantificación métrica del espacio. Constituyen, por el contrario, un "marco de referencia cualitativo o intensivo de la construcción infralógica del espacio (Piaget e Inhelder, 1948. p. 562)". Es fundamental para nuestros objetivos la elección de problemas cuyo significado no sea totalmente ajeno a la cultura de los sujetos. En este sentido, aquellos problemas que para su solución exigen la utilización de operaciones métricas serían poco recomendables en una cultura que no hace uso de la medida. Por esta razón hemos elegido estudiar los aspectos intensivos de la construcción del espacio euclidiano, más cercanos sin duda alguna a sus exigencias culturales que los aspectos cuantitativos o métricos.

La tarea que hemos elegido para ello es la prueba piagetiana de la horizontalidad de los niveles de los líquidos, concepto que supone el dominio de un sistema de coordenadas con referencia al cual los objetos son situados.

La tarea de la horizontal implica la utilización de un sistema de referencia necesariamente externo al objeto: en este caso el líquido contenido en el recipiente debe representarse con referencia a la línea de apoyo de dicho recipiente.

De acuerdo con nuestros objetivos generales, el análisis cualitativo de los resultados obtenidos en esta prueba nos permitirá conocer el orden de adquisición de los estadios en la construcción de un sistema de referencia geométrico así como las características propias de cada nivel. A través del análisis cuantitativo conoceremos el ritmo de progresión en el desarrollo de este concepto y la tendencia de la curva de desarrollo del grupo. Por último, el estudio de las relaciones genéticas existentes entre las distintas tareas nos permitirá aceptar o no la existencia de un orden genético general en el que la construcción de sistemas de coordenadas y la elaboración de perspectivas representan un nivel de organización espacial superior y de aparición más tardía que la construcción de propiedades euclidianas intragifurales (prueba I). En el capítulo I (espacio euclidiano) se expone la teoría y los resultados obtenidos por Piaget e Inhelder (1948) en esta tarea. La revisión de la literatura sobre el concepto de horizontalidad se recoge en el capítulo II, 2.

2.3 Material

Dos botellas idénticas de 20 cm de altura y 7 cm de diámetro. Una de ellas vacía y la otra llena con líquido hasta un tercio de su capacidad.

Una funda de tela opaca que se adapta a las medidas de la botella.

Una hoja de respuestas en la que se representa la bote-

lla en cinco posiciones distintas: vertical, invertida; 45 grados a la derecha; horizontal (90 grados); y con la base levantada aproximadamente 30 grados respecto a la línea de apoyo.

2.3 Procedimiento

Describiremos en primer lugar la técnica utilizada en la sesión de familiarización, previa al desarrollo de la prueba propiamente dicha.

Se le presenta al sujeto la botella vacía y se le pide que la coloque en cada una de las posiciones que se observan en la hoja de respuestas. Si el niño tiene dificultades para realizarlo, el propio entrevistador va colocando sucesivamente la botella en las distintas posiciones pidiendo al niño que indique, en la hoja de respuestas, cada posición.

Posteriormente se le presenta al niño la botella con líquido y se le pide que señale el nivel y que observe el desplazamiento del agua cuando el recipiente es inclinado.

Cuando nos hemos asegurado de que el sujeto comprende que la botella dibujada representa a la botella real, que la línea de apoyo representa la mesa sobre la que está situada la botella y que debe "prestar atención" al nivel del líquido (en el sentido de que en la tarea que va a desarrollar es algo relevante), pasamos a la realización de la prueba.

La prueba consta de 5 items:

- Item 1 -- Posición vertical
- Item 2 -- 30 grados
- Item 3 -- 90 grados
- Item 4 -- 45 grados a la izquierda
- Item 5 -- 180 grados

El procedimiento fue el mismo en cada uno de los items.

De todos los órdenes posibles de presentación (120) se eligieron los siguientes: a) 1-5-3-4-2, que representa un orden de menor a mayor dificultad, según se ha comprobado en otros estudios; b) 2-3-4-5-1, el orden inverso, de mayor a menor dificultad; c) 4-3-1-5-2, se inicia con un item de dificultad media, seguido de otro de dificultad mayor, 1 y 2 son los más sencillos y 5 es de dificultad semejante a 3. La lista de sujetos fue numerada secuencialmente (1,2,3) para que el orden de presentación de los items (a, b, c) fuera aleatorio.

La prueba se desarrolla en tres partes sucesivas para cada una de las posiciones de la botella. La técnica se modificó con los sujetos de 6 y 7 años para asegurarnos de la correcta comprensión de la tarea.

1. Desarrollo de la prueba con sujetos de 8 o más años de edad:

- a- PREVISIÓN DEL NIVEL. La botella es enfundada ante los ojos del niño y colocada en una de las 5 posiciones descritas.
Pedimos al niño que señale con el dedo el nivel del líquido (ahora oculto tras la funda) y la superficie

del agua.

- b- DIBUJO. Manteniendo la botella en esa misma posición, se le pide al niño que dibuje en la botella correspondiente la disposición del líquido, tras haber reconocido cual de los dibujos representa esa posición.
- c- CONFRONTACION CON LA EXPERIENCIA. Terminado el dibujo, la botella es desfundada y colocada a la vista del sujeto, en la misma posición que antes. El sujeto puede corregir o rehacer su dibujo, tras haber observado el nivel del líquido en la botella. La corrección, en caso de existir, es a petición del sujeto y nunca por sugerencia del entrevistador. La corrección se realiza después de haber observado la botella y no simultáneamente.

2. Desarrollo de la prueba con sujetos de 6 y 7 años de edad:

- 0- DIBUJO-COPIA. Empezamos colocando la botella en posición vertical, ante los ojos del niño, y le pedimos que dibuje el nivel. Seguimos con la posición 45 grados derecha e, igualmente, pedimos al sujeto que dibuje el nivel tal y como lo está viendo.
- a- PREVISION DEL NIVEL. La botella es cubierta por la funda y se sigue la prueba como en 1 (a).
- b- DIBUJO. La prueba se desarrolla como en 1 (b)
- c- CONFRONTACION CON LA EXPERIENCIA. Empezamos como en 1 (c), pero a diferencia de los sujetos mayo-

2.4 RESULTADOS

a) ANALISIS CUALITATIVO

Los datos que hemos obtenido en esta prueba serán analizados en relación con los estadios descritos por Piaget e Inhelder en el desarrollo de la comprensión de la horizontalidad (1948, pp. 447-479). Para facilitar la lectura hemos preferido utilizar los números romanos I a V para cada uno de los niveles hallados, en lugar de emplear la clasificación piagetiana (I, IIA, IIB-III A, IIIA, IIIB). Ninguno de nuestros sujetos se encontraba en el estadio I descrito por Piaget e Inhelder. Las conductas más primitivas correspondían al estadio IIA que nosotros denominamos nivel I.

Conviene, no obstante, recordar algunas de las características del primer estadio piagetiano cuya ausencia revela, entre otras cosas, que nuestros sujetos han superado las limitaciones motoras que impedirían el desarrollo de cualquier tarea que implique la necesidad de representación gráfica.

Nivel 0 (o estadio I según Piaget e Inhelder)

Hasta los cuatro años aproximadamente los niños son incapaces de abstraer en su dibujo la superficie del agua como un plano. El garabato constituye el nivel más primitivo de este estadio, seguido de una representación del agua "concebida esencialmente en función de la relación topológica de interioridad con respecto al recipiente pero aún no en función de las nociones euclidianas de rectas y planos (Piaget e Inhelder, 1948, p. 447)". La respuesta más típica de este estadio es dibujar

el agua como una "bola" interior al recipiente pero que no se adapta a la forma de éste.

Hay que interpretar estas conductas no sólo como un reflejo de las limitaciones cognitivas de los sujetos para abstraer unas coordenadas espaciales sino también como el resultado de una capacidad todavía muy limitada en el control motor que exige la representación gráfica.

El que ninguno de nuestros sujetos se hallara en este nivel era un resultado previsible dado que los más pequeños habían cumplido ya los 6 años de edad.

Nivel I (o estadio IIA)

La gran diferencia entre este nivel y el anterior reside en que los niños son capaces ya de abstraer la superficie del líquido como un plano y de comprender que el agua se adapta a la forma del recipiente. En este nivel los sujetos comprenden también que en la posición vertical de la botella el nivel del líquido es horizontal.

Previsión del nivel del líquido.— Cuando la botella se inclinaba en cualquiera de las cuatro posiciones (2, 3, 4, y 5) la mayoría de los sujetos anticipa un nivel paralelo a la base de la botella sin mostrar ninguna comprensión de la ley de la gravedad (aproximadamente el 60% de los niños de este nivel). El resto de los sujetos preve niveles que aumentan hasta que el líquido ocupa todo el recipiente como si el agua se "dilatara" o "comprimiera" en función de las inclinaciones de la botella.

Dibujo.— Las respuestas características de este estadio en la representación gráfica del nivel del líquido han sido las siguientes:

1) Aplicación de un esquema "paralelo a la base".

- a) El agua es "inmovil", hay un desprecio total de la ley de la gravedad. El nivel del líquido es representado "pegado" a la base de la botella con independencia de sus distintas posiciones (ver figura 6).
- b) El agua se mueve en la dirección de la inclinación de la botella y pasa a ocupar el extremo próximo al tapón del recipiente con el nivel siempre paralelo a la base (ver figura 6).

2) Aplicación de un esquema de "dilatación del líquido". El agua se "dilata" cuando la botella es inclinada y ocupa el recipiente (ver figura 6).

No se observó una variabilidad intraindividual en las respuestas a cada posición. Todos los sujetos dieron respuestas de un mismo tipo en todas sus representaciones. Así por ejemplo, los niños que contestaron con respuestas del tipo (2) lo hicieron en todas las posiciones de la botella salvo en la posición vertical que, como ya hemos indicado, es correctamente representada por todos. De los sujetos de este nivel, un 27% dio respuestas del tipo (1) a, el 33% del (1) b y el 40% del (2).

Confrontación con la experiencia.— En concordancia con los resultados de Piaget e Inhelder, los sujetos de este nivel mostraron una total "impermeabilidad" a la experiencia del nivel horizontal del líquido. Hay que señalar que los únicos que manifestaron la necesidad de corregir sus dibujos fueron los que

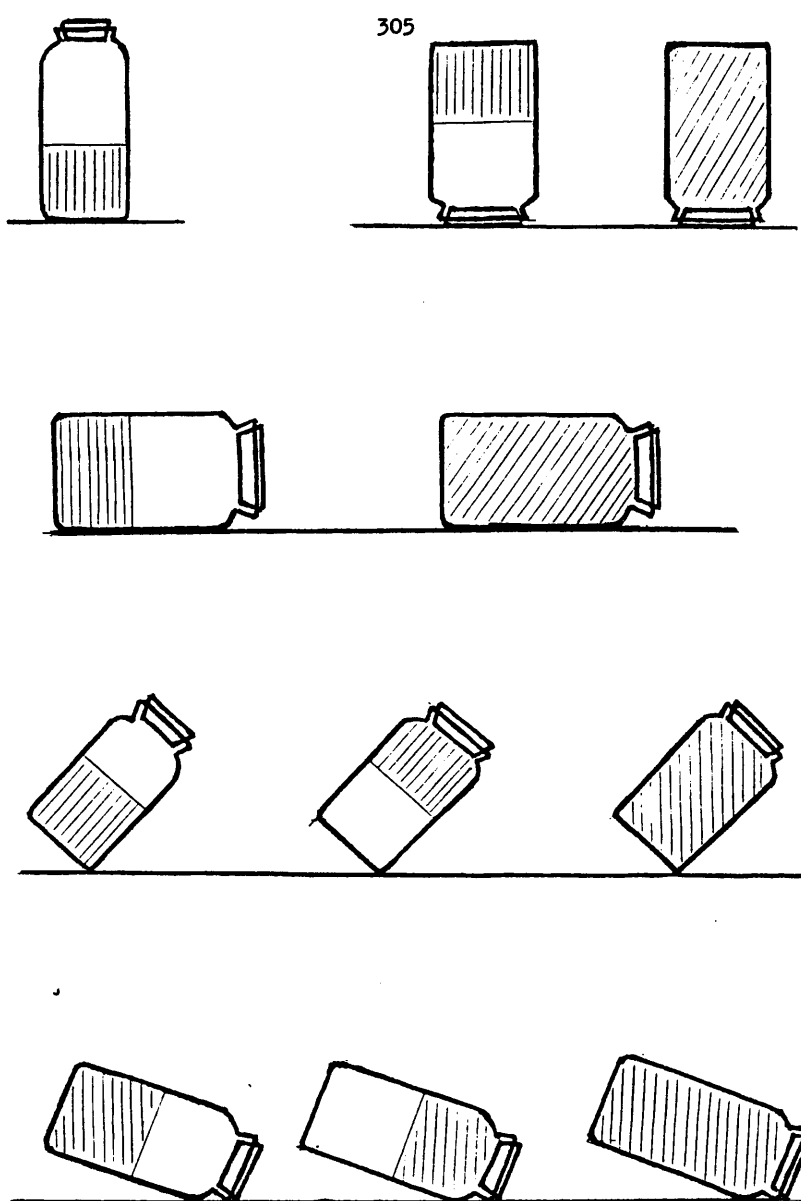


FIGURA 6 : Respuestas características del primer nivel. Esquemas
'paralelo a la base' y 'dilatación del líquido'

dieron respuestas del tipo (2) tras la sugerencia del entrevistador que llamó la atención sobre la cantidad del líquido en la botella. Las correcciones condujeron en la mayoría de los casos a representar el nivel como se describe en (1), bien "pegado" a la base (a), bien "pegado" al extremo superior, es decir, al tapón de la botella (b). Sólo un sujeto de los seis que dieron respuestas del tipo (2) "corrigió" sus dibujos (en las posiciones 2 y 3) representando el nuevo nivel con un trazado angular que iba primero paralelo a uno de los lados -desde la base al cuello de la botella- y que luego se desviaba en ángulo recto hacia el lado opuesto. Esta respuesta anuncia una de las características del estadio posterior: el conflicto entre la base y los lados de la botella como puntos de referencia posibles.

La interpretación de las conductas de este nivel conduce inevitablemente a preguntarse sobre el papel que desempeña el conocimiento del fenómeno físico de la inclinación nula de los líquidos en las respuestas de los sujetos. Se podría suponer que los niños contestan incorrectamente por un desconocimiento del fenómeno físico: en la tarea de previsión todos los niños señalaron niveles que mantenían una orientación constante con respecto a la propia botella y no en relación con un sistema de referencia externo (la mesa o el punto de apoyo del recipiente). En el dibujo se observaron respuestas semejantes, es decir, una utilización de la botella y particularmente de su base como punto de referencia en la representación del nivel.

Sin embargo, la ausencia total de sensibilidad a la

experiencia perceptiva revela que el problema no se limita tan sólo a un desconocimiento del hecho físico sino que, como indican Piaget e Inhelder, "la propia lectura de los datos experimentales implica...la capacidad de poner en relación el nivel del agua observado con un sistema de referencia determinado (op. cit. p. 453)". Esta incapacidad para estructurar la experiencia perceptiva puede interpretarse como un problema de orden geométrico que trasciende el nivel del mero desconocimiento del hecho físico. La dificultad insuperable de coordinar el nivel del agua con el punto de referencia externo que constituye la mesa o punto de apoyo de la botella indica que los propios datos perceptivos necesitan de una estructuración geométrica del espacio para poder ser relacionados entre sí.

No obstante, las primeras intuiciones del espacio euclidiano están ya presentes en estas conductas: las rectas (el plano), el paralelismo y la referencia a un punto del espacio (aunque sea la propia base de la botella y, por tanto, un sistema de referencia inapropiado) constituyen el punto de partida de la estructuración euclidiana del espacio.

Nivel II (o estadio IIB)

Los sujetos de este estadio se diferencian de los anteriores en los siguientes aspectos:

- 1) En la previsión del nivel del líquido los sujetos anticipan la dirección del agua en el sentido de la inclinación de la botella.
- 2) En el dibujo se observa un abandono del esquema rígido "paralelo a la base".

No obstante, la confrontación con la experiencia no conduce aún a la comprensión de la horizontalidad del nivel.

Previsión del nivel del agua.- A diferencia de los niños del nivel I, los sujetos de este nivel prevén un desplazamiento real del agua con respecto a la botella.

UBI (6), por ejemplo, señala con su dedo un nivel casi horizontal en la botella inclinada 90 grados (posición 3) y niveles oblicuos en las posiciones 2 y 4 (30 y 40 grados respectivamente). En la posición invertida (5) el nivel previsto es horizontal y el agua ocupa la parte inferior de la botella.

Esta conducta es característica de la mayoría de los sujetos de este nivel. En todos los casos ($n=13$) la previsión es correcta en la posición invertida de la botella. Ningún sujeto "suspende" el agua de la base de la botella. En las demás posiciones (2, 3 y 4) las previsiones oscilan entre el nivel horizontal y niveles oblicuos pero el esquema "paralelo a la base" ha sido ya totalmente superado en la anticipación de los niveles.

Sólo un sujeto, WIL (6), empieza previendo los niveles con conductas semejantes a las descritas en el estadio I: el agua se dilata hasta ocupar todo el recipiente. WIL señala con su dedo toda la superficie de la botella para indicar el lugar que ocupa el líquido. Cuando se le recuerda que éste sólo ocupa un

tercio de la botella señala un nivel horizontal en la posición invertida y niveles oblicuos en las demás, es decir, presenta conductas características de este estadio.

Estos comportamientos tienen un gran interés pues revelan una incipiente comprensión de la ley de la gravedad en la medida en que el líquido pasa a ocupar siempre la parte de la botella más próxima al punto de apoyo. La ruptura con el esquema "paralelo a la base" se refleja sistemáticamente en las previsiones de las posiciones 2, 3, 4 y 5.

Dibujo.— Los progresos del nivel II son mucho menos aparentes en el dibujo que en la previsión del nivel. El único éxito sistemático se observa en la representación del nivel del agua cuando la botella está en posición invertida (5). Todos los sujetos comprenden que el agua se desplaza hacia el tapón y que su nivel es horizontal. En el estadio anterior, sólo un sujeto dió esta respuesta. No obstante, su conducta en las demás representaciones reflejaba la aplicación rígida del esquema "paralelo a la base" por lo que no era difícil interpretar el éxito en la posición invertida como un resultado fortuito.

Veamos ahora las respuestas a las demás posiciones de la botella: 30 grados (2), 90 grados (3) y 45 grados (4).

En el análisis de estas respuestas se han considerado los porcentajes de cada tipo de conductas y no el número de sujetos que presentan unas u otras conductas. Esto es debido a que en este estadio se observa una gran variabilidad intraindividual.

vidual en las respuestas, a diferencia de lo que ocurría en el primer nivel. El número total de respuestas a las posiciones 2, 3 y 4 es de 39 dado que había 13 sujetos en este nivel.

Como resumen de los resultados vamos a presentar los cuatro tipos de respuestas características de este estadio en el dibujo del nivel del agua en las posiciones 2 (30 grados), 3 (90 grados) y 4 (45 grados) de la botella, señalando el número de respuestas a cada posición.

	<u>POSICION DE LA BOTELLA</u>		
	<u>30grados</u>	<u>90grados</u>	<u>45grados</u>
<u>TIPO DE</u>			
<u>RESPUESTAS</u>			
"Paralelo a la base"	4	5	6
"Conflictos base-lados"	4	5	4
"Oblicuas"	3	1	3
"Dilatación del líquido"	2	2	0

1) Lo primero que llama la atención en los dibujos de los niños es que la respuesta del esquema "paralelo a la base" en la previsión del nivel no conduce necesariamente a una desaparición de este tipo de respuesta en la representación del nivel. El 39% de las respuestas de todos los sujetos a las posiciones 2, 3 y 4 reflejan una persistencia de este esquema primitivo. Hay,

no obstante, una importante diferencia con el estadio I. Analizando las respuestas intraindividuales se observa que ningún sujeto aplica este esquema a todas las posiciones de la botella.

2) El segundo tipo de respuestas que se observa en el dibujo del nivel refleja un conflicto entre el esquema "paralelo a la base" y el esquema "paralelo a los lados" (ver figura 7). Estas conductas tienen un gran interés pues revelan una descentración de la base de la botella como único punto de referencia. No obstante indican que el niño busca todavía las referencias en la propia botella despreciando la línea de apoyo como sistema de referencia inmóvil. El 33% de las respuestas a las posiciones 2, 3 y 4 tenía este carácter conflictivo entre la base y los lados como punto de referencia.

Un resultado interesante es que todos los sujetos que dieron respuestas de conflicto "paralelo a la base-paralelo a los lados" lo hicieron a las tres posiciones (2, 3 y 4).

3) El tercer grupo de respuestas que hemos encontrado constituyen aquellas que representan los niveles oblicuos con respecto a los lados del recipiente (18%) (vease figura 7). Estas conductas tienen un gran interés pues reflejan una descentración de la base y los lados como referencia, prerrequisito de la utilización de un sistema de referencia externo. No obstante, a pesar de este aparente abandono de tales puntos de referencia, se puede observar que el nivel del líquido sigue siendo referido de forma implícita a la botella.

FEL (7) proporciona un ejemplo instructivo de este

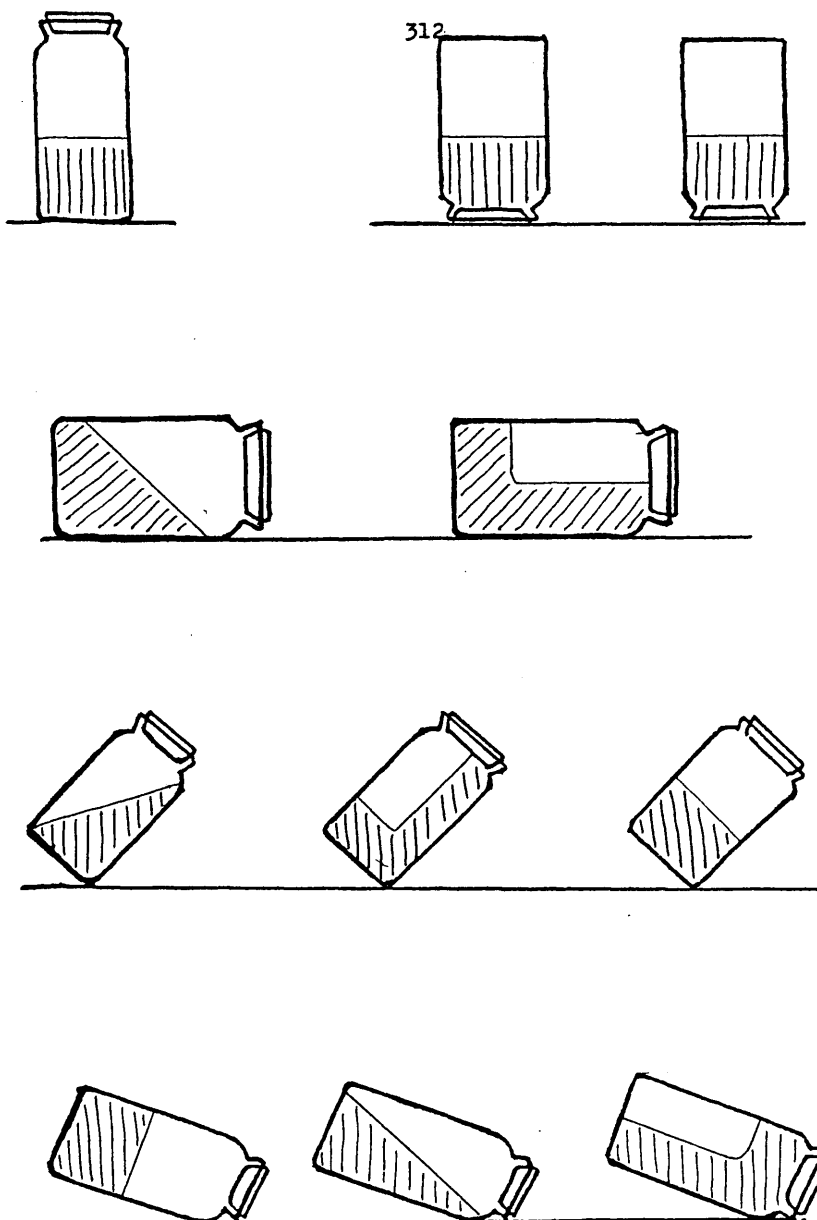


FIGURA 7 : Respuestas características del segundo nivel. Las nuevas adquisiciones se reflejan en los esquemas 'conflictos base-lados' y 'oblicuas'.

tipo de respuestas que en la posición 4 de la botella (45 grados) dibuja un nivel ligeramente oblicuo respecto al punto de apoyo. Cuando se le presenta la botella en la posición 2 (30 grados) anticipa y, posteriormente, dibuja un nivel oblicuo más pronunciado, aproximadamente 45 grados respecto al punto de apoyo. Por último, en la posición 3 (90 grados) representa un nivel paralelo a la base.

Este ejemplo ilustra en qué medida el niño se deja guiar por la inclinación de la botella hasta el punto de convertir la línea oblicua del nivel en una línea vertical (paralela a la base) cuando la botella está apoyada en uno de sus lados.

4) Existe, por último, otro tipo de respuestas de menor frecuencia que las anteriores pero que tiene un especial interés desde el punto de vista evolutivo pues refleja una persistencia de conductas propias del nivel I: la representación del líquido como si ocupara todo el recipiente, es decir, como si se "dilatara" al inclinarse la botella. Esta conducta y la que describíamos en primer lugar constituyen dos ejemplos de respuestas residuales. La gran diferencia existente entre este nivel y el anterior, en relación con estas respuestas, reside en que los sujetos de este estadio no se limitan a aplicar un esquema rígido a todas las posiciones de la botella, como ocurría en el primer nivel. Pero fundamentalmente es el tipo de previsión que hace el niño lo que diferencia un estadio de otro.

Confrontación con la experiencia .- La comprobación visual del

nivel del agua en la botella conduce a los sujetos de este estadio a modificar ciertos aspectos de su dibujo. No obstante, las modificaciones que introducen ponen de manifiesto que los sujetos están lejos aún de comprender la horizontalidad de los niveles.

Uno de los resultados más interesantes es que los niños que empiezan dando respuestas primitivas (por ejemplo, las del tipo "paralelo a la base") cambian su conducta tras la confrontación con la experiencia hacia respuestas de un nivel superior (por ejemplo, las respuestas de conflicto "base-lados"), mientras que los niños que dan respuestas "conflictivas" u "oblicuas" desde el primer momento, no manifiestan la necesidad de modificar su dibujo. Hay que señalar que esto no se observa de una forma sistemática. Así por ejemplo, hay muchos sujetos de este nivel que no quisieron cambiar uno de sus dibujos "paralelo a la base" pero si los otros dos (recordemos que las posiciones de la botella conflictiva en este estadio son la 2, 3 y 4).

Hay que advertir que los porcentajes de cada tipo de respuesta que comentábamos en el punto anterior se refieren a los dibujos definitivos, es decir, tras la confrontación con la experiencia. Un análisis de los dibujos antes de la comprobación visual del nivel arroja los siguientes resultados: el 50% (n=23) pertenece a la categoría "paralelo a la base"; el 25% (n=10) a la de "dilatación del líquido"; el 10% (n=4) a la categoría de respuestas "conflictivas" y el 5% (n=2) constituyen respuestas "oblicuas". Como puede observarse, las conductas más primi-

tivas disminuyen considerablemente tras la confrontación con la experiencia.

En resumen, a pesar de lo alejados que siguen estos sujetos de la comprensión de la horizontalidad y aunque la lectura de los datos perceptivos no conduce en absoluto a representaciones correctas, las diferencias con los sujetos del nivel anterior son notables. Conviene no olvidar que las conductas de previsión reflejan ya una incipiente comprensión de la ley de la gravedad. Por otra parte, los dibujos incorporan dos nuevas representaciones que anuncian conductas típicas del estadio III y que constituyen en alguna medida el prerrequisito de la utilización de un sistema de referencia externo.

Nivel III (o estadio IIB-IIIA)

Las adquisiciones más importantes de este nivel son las siguientes:

- 1) Se observa un abandono total de esquemas primitivos en la representación del nivel. Es decir, desaparecen las conductas "paralelo a la base", "dilatación del agua".
- 2) Hay respuestas conflictivas pero en ningún caso se manifiestan en los mismos términos que en el estadio anterior "paralelo a la base-paralelo a los lados", tras la confrontación con la experiencia.
- 3) Descubrimiento de la horizontalidad del nivel en la posición de 90 grados (3)

Previsión del nivel.— Todos los sujetos prevén correctamente el nivel del agua cuando la botella está apoyada en uno de sus lados (90 grados). Por el contrario, en las posiciones oblicuas de la botella (45 grados y 30 grados) los sujetos anticipan niveles igualmente oblicuos, generalmente en el sentido de la inclinación de la botella.

La única diferencia importante con los sujetos del nivel II es que éstos anticipan correctamente el nivel en la posición de 90 grados.

Dibujo.— El éxito en la previsión del nivel de la botella cuando está apoyada en uno de sus lados se refleja también en el dibujo. Todos los sujetos de este estadio representan niveles horizontales en la posición de 90 grados.

Dos posiciones siguen ofreciendo grandes dificultades para estos sujetos: la de 45 grados y la de 30 grados.

Las respuestas que hemos obtenido en la representación del líquido en las posiciones de 45 y 30 grados son fundamentalmente de dos tipos. Las primeras, anunciadas ya en el estadio anterior, son los niveles oblicuos, y las segundas reflejan algunas de las características observadas en los conflictos "base-lados" del estadio anterior, son las que denominaremos "conductas conflictivas residuales". No obstante, estas conductas son mucho más matizadas.

GIL (14), por ejemplo, en la posición de 30 grados traza una línea paralela al lado de la botella que

va de la base hasta el estrechamiento del cuello y al llegar aquí sube el nivel en ángulo obtuso hasta el final del cuello (ver figura 8). Como puede verse, no hay paralelismo respecto a la base pero sigue persistiendo un conflicto en estas posiciones.

Al contrario de lo que se obserba en el estadio II, los sujetos de este nivel mantienen una constancia en el tipo de respuestas a las posiciones 2 y 4 (30 y 45 grados) de la botella. Sólo dos sujetos de los de 32 que se hallaban en este nivel dieron respuestas diferentes a las dos posiciones. Ambos contestaron con una respuesta "paralelo al lado" en la posición de 30 grados y con niveles oblicuos en la de 45 grados. Los demás sujetos se distribuyeron entre los dos tipos de conductas señalados antes: 14 contestaron con dibujos oblicuos y 16 con respuestas de conflicto. En esta última categoría se observan dos tipos de dibujos: los de trazo angular (como el descrito en GIL (14)) y los de trazado curvilíneo. En ambos casos se pone de manifiesto que el sujeto no es capaz de abstraer el nivel del agua con un trazado rectilíneo. En este sentido consideramos que estas conductas son conflictivas en la medida en que el sujeto tiende a un paralelismo respecto al lado de la botella que intenta superar quebrando la línea del nivel o curvandola (ver figura 8).

Confrontación con la experiencia.- Hubo varios sujetos que empezaron representando el nivel del agua en las posiciones 2 y 4 con dibujos del tipo "paralelo a los lados" pero que tras la comprobación visual del nivel -salvo en los dos casos mencionados antes- corregían hacia respuestas del tipo "oblicuo o "con-

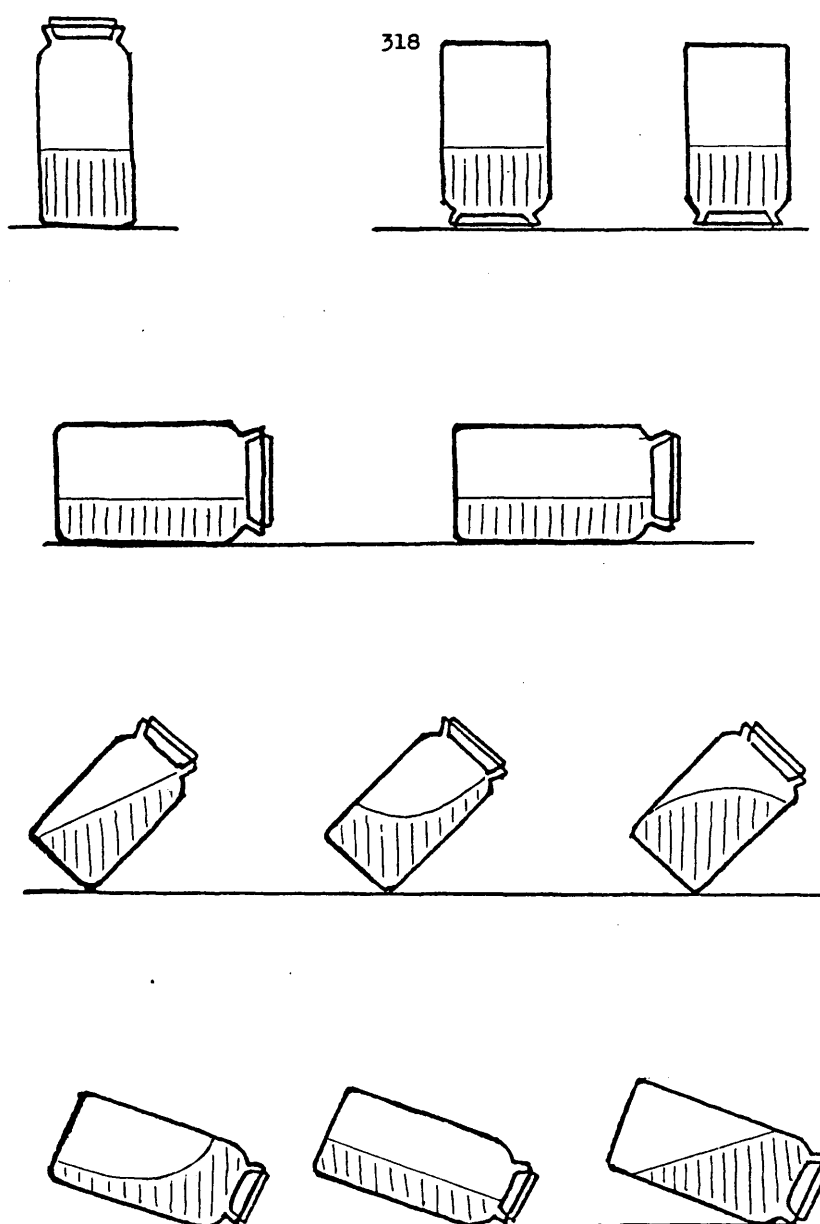


FIGURA 8 : Respuestas características del tercer nivel. Las nuevas adquisiciones se reflejan en los 'conflictos residuales' y en el esquema 'paralelo al lado'

flictivo". Las conductas "paralelo a la base-paralelo a los lados" fueron muy poco frecuentes en la representación del nivel antes de la confrontación con la experiencia. La diferencia con el estadio anterior es que los sujetos que empezaron dando este tipo de respuesta ($n=3$) corrigieron inmediatamente después de la confrontación visual abandonando esta conducta en la otra posición conflictiva de la botella.

ORI (10) por ejemplo, dibuja un nivel "paralelo base-lados" en la posición 2 de la botella. Cuando se le presenta la botella descubierta en esa misma posición corrige espontáneamente su dibujo curvando el nivel del agua. En la siguiente posición conflictiva (4) dibuja desde el principio un nivel semejante, es decir, curvilíneo, y no manifiesta la necesidad de corregirlo tras la comprobación visual.

En esta conducta se observan dos hechos importantes. En primer lugar, la ruptura o abandono de un esquema primitivo y la adopción de un nuevo esquema más satisfactorio para el sujeto. En segundo lugar, la aplicación del esquema recién adoptado a la nueva situación refleja aún una escasa permeabilidad a la experiencia perceptiva. ORI se muestra satisfecho de su dibujo como si éste representara correctamente la disposición del líquido en la botella. Los conflictos que se le plantearon con su primer dibujo al compararlo visualmente con el nivel real no se vuelven a presentar tras su corrección. Esto indica hasta que punto sigue estando ausente una estructuración geométrica del espacio. Es obvio que estas respuestas "incorrectas" no son de-

bidas a un desconocimiento del fenómeno físico puesto que el sujeto ha tenido suficientes oportunidades para observar ilimitadamente el nivel del agua en las distintas posiciones de la botella.

Una diferencia importante entre los sujetos que empiezan dando respuestas "conflictivas" (angulares o curvilíneas) y respuestas "oblicuas" es que estos últimos no manifiestan en ningún caso la necesidad de corregir sus dibujos tras la comprobación visual del nivel. Por el contrario, la mayoría de los sujetos que representan niveles "conflictivos" tiende a corregir sus dibujos pero, curiosamente, acaba por hacer las mismas representaciones con pequeñas diferencias de detalle.

ANT (11) por ejemplo en la posición de 45 grados dibuja un nivel que empieza siendo oblicuo respecto al punto de apoyo y que, a mitad de camino, se desvía en una línea paralela al lado opuesto, es decir, una respuesta conflictiva de tipo angular. Cuando compara su dibujo con el nivel real lo corrige espontáneamente borrando el ángulo obtuso y convirtiéndolo en una línea ligeramente curvada. El resultado es semejante al dibujo inicial con la única diferencia de que el ángulo ha desaparecido pero sigue existiendo una inflexión de la línea del nivel.

El hecho de que los sujetos que dibujan desde el principio niveles oblicuos no manifiesten la necesidad de cambiar sus dibujos tras la confrontación con la experiencia puede interpretarse de la siguiente manera: Desde el punto de vista cogniti

vo estas conductas representan esquemas de transición entre los sistemas de referencia variables y móviles (la propia botella) y un sistema de referencia externo e inmóvil (el punto de apoyo). Constituyen, por tanto, las antecesoras de la horizontalidad en el sentido de que el sujeto ha superado ya una referencia explícita a la base o los lados de la botella. El único paso que le queda por dar al sujeto es la abstracción de la inclinación de la botella para referir el nivel al punto de apoyo. Y justamente esto es lo que diferencia a los sujetos de este estadio de los del siguiente. Estos aún no son capaces de esta abstracción ni incluso cuando se les enfrenta a la experiencia perceptiva, pero al contrario de los sujetos que dan inicialmente respuestas algo más primitivas ("conflictivas"), no necesitan transformar sus dibujos. Sería incorrecto interpretar que los sujetos que dan respuestas "conflictivas" y tienden a cambiarlas son más sensibles a la experiencia perceptiva que los sujetos que dibujan niveles oblicuos. Parece claro por los resultados que en estos casos cuando se manifiesta un conflicto entre el dibujo y el nivel real de agua es porque los sujetos están aplicando esquemas de próxima superación, lo que no ocurre con el otro grupo de respuestas. Como veremos, en el estadio IV las conductas características son justamente los niveles oblicuos en estas dos posiciones de la botella. Cualquier otro tipo de respuestas ha desaparecido totalmente. Por consiguiente, las respuestas "oblicuas" del estadio III deben interpretarse como el inmediato antecesor de la comprensión de la horizontalidad.

En resumen, en este estadio se reflejan dos niveles de conducta. En el primero se observan residuos de comportamientos propios del estadio anterior mientras que en el segundo éstos han sido ya superados. Lo común a ambos es la correcta predicción y representación del nivel en la posición de 90 grados, además de las adquisiciones propias de estadios anteriores, y el abandono total de los esquemas más primitivos ("paralelo a la base")

Nivel IV (o estadio IIIA)

Este nivel se caracteriza por el descubrimiento de la horizontalidad en las dos posiciones conflictivas de la botella, tras la comprobación visual del nivel:

- 1) Todos los sujetos dibujan niveles oblicuos en las posiciones 2 y 4 de la botella.
- 2) Todos los sujetos comprenden la horizontalidad del nivel tras la confrontación con la experiencia.

Predicción del nivel.- Las posiciones 2 y 4 de la botella siguen elicitando respuestas "oblicuas". No obstante hay un mayor número de sujetos que señala niveles horizontales.

Dibujo y confrontación con la experiencia.- A pesar de que se observan algunas predicciones correctas del nivel en estas dos posiciones los sujetos de este estadio dibujan sistemáticamente niveles oblicuos en las posiciones 2 y 4. Sin embargo, la comprobación visual del nivel conduce a todos a una comprensión de la horizontalidad. Hay que señalar que esta comprensión no

es generalizada inmediatamente a la siguiente posición conflictiva.

VIC (11) por ejemplo, dibuja sin problemas el nivel horizontal en 90 grados y 180 grados, representa un nivel ligeramente oblicuo en la posición de 45 grados. Cuando puede ver el agua en la botella y compararla con su dibujo, VIC corrige el nivel y lo convierte en uno totalmente horizontal. Sin embargo, esta experiencia no le sirve para dibujar correctamente desde el principio el nivel del agua en la posición de 30 grados. Vuelve a representarlo oblicuo e incluso más pronunciado que el anterior, pero lo corrige tras la confrontación con la experiencia y comenta espontáneamente "me confundí de nuevo".

Sólo tres sujetos de los 11 que se encontraban en este nivel generalizaron la horizontalidad a la siguiente posición conflictiva. En los demás casos las conductas eran semejantes a la de VIC.

Como puede verse, la gran diferencia con los sujetos del nivel III no reside en el tipo de conductas iniciales puesto que ya en el nivel anterior encontrábamos que 14 sujetos de un total de 32 daban respuestas "oblicuas", sino en la sensibilidad a la experiencia perceptiva que conduce a los sujetos de este nivel a una comprensión de la horizontalidad.

Nivel V (o estadio IIIB)

Finalmente, los sujetos son capaces de anticipar la horizontalidad en todas las posiciones de la botella. La previsión así como el dibujo muestran una comprensión de la inclinación nula del líquido. El sujeto utiliza ya sistemáticamente el punto de apoyo como sistema de referencia con abstracción total de la forma e inclinación de la botella.

TIPO DE RESPUESTA	NIVELES				
	I	II	III	IV	V
"paralelo base"	60	39	--	--	--
"dilatación"	40	10	--	--	--
"conflictos base-lados"	--	33	--	--	--
"conflictos residuales"	--	--	53	--	--
(niveles angulares y curvilíneos)					
"oblicuas"	--	18	47	--	--
"horizontal"	--	--	--	100	100

Porcentajes de cada tipo de respuestas en los cinco niveles de desarrollo en la representación del nivel del líquido

NIVELES	CARACTERISTICAS
I	<p>Abstracción del líquido como un plano.</p> <p>No hay comprensión de la constancia de la inclinación del agua.</p> <p>Representación del líquido como dilatándose o <u>com</u>primiéndose (aproximándose o alejándose del tapón)</p> <p>Nivel paralelo a la base, con independencia de la inclinación de la botella. El sujeto utiliza la base como sistema de referencia. Las respuestas correspondientes a este nivel están recogidas en la figura 6 .</p>
II	<p>Movimiento y desplazamiento real del agua con respecto a la botella. Ya no representa el nivel con la línea siempre paralela a la base del recipiente</p> <p>Todavía no hay comprensión de la constancia de la inclinación del agua. No hay utilización de un <u>sis</u>tema de referencia externo. En las posiciones 90, 45 y 30 grados el nivel se representa o bien con líneas oblicuas que unen los lados opuestos o se observan conflictos entre el nivel paralelo a la base y el paralelo a los lados. (figura 7). Exi- to en la posición invertida.</p>
III	<p>Respuestas similares a las del nivel 2, aunque con un progreso: en la posición de 90 grados el nivel es representado correctamente. En este caso la horizontal se descubre por paralelismo a los lados de la botella (figura 8).</p>
IV	<p>Generalización progresiva de la noción de horizontal. Aún no hay previsión total ni aplicación sistemática a todos los casos. Las posiciones 30 y 45 grados siguen ofreciendo dificultades. Las correcciones retroactivas conducen, no obstante, a la horizontal</p>
V	<p>Comprensión total de la inclinación nula del líqui- do. Aplicación inmediata a todas las situaciones.</p>

b) ANALISIS CUANTITATIVO

Todos los sujetos han sido clasificados en uno de los cinco estadios descritos. Las características generales de cada estadio se resumen en la hoja anterior. La distribución de sujetos en los diferentes niveles se puede observar en el cuadro nº 16 :

Se han aplicado las pruebas no paramétricas Kolmogorov-Smirnov para dos muestras (diferencias máximas entre grupos) y χ^2 para analizar las diferencias debidas a la edad y las diferencias entre sexos en la prueba de la horizontalidad. El test de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras se ha aplicado a los datos que se muestran en el cuadro nº 16 . Para la prueba χ^2 hemos agrupado a los sujetos en tres grupos de edad (6-8, 9-11, 12-14) y los cinco niveles en tres etapas. El criterio de agrupación de los niveles ha sido el siguiente. La primera etapa corresponde a las conductas más primitivas y a la ausencia total de comprensión de la horizontalidad (nivel I). La segunda etapa (niveles II y III) constituye un período de transición. La tercera etapa se caracteriza por la aparición de la comprensión de la horizontalidad (niveles IV y V). La agrupación es coherente con la clasificación piagetiana en grandes etapas, haciendo abstracción de los subniveles.

Aplicando a los datos de cuadro nº 16 el test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edad en su distribución por niveles. Se observa además un incremento de la

probabilidad de diferencias significativas cuanto mayores son las diferencias de edad.

No obstante, no se encuentran diferencias significativas entre grupos de edad consecutivos. El grupo de edad menor (6 años) se diferencia significativamente de los grupos de 9 años en adelante pero no de los grupos de 7 y 8 años. Además, a partir de los 9 años no se observan diferencias estadísticamente significativas.

En el cuadro nº17 se presentan los valores obtenidos. En la última columna de este cuadro aparecen los valores del estadístico para el grupo de edad de 12 a 14 años. Como puede observarse, la comparación de edad por edad no arroja diferencias significativas a partir de los 8 años. Sin embargo, los sujetos de 12 a 14 años tomados como grupo se diferencian significativamente de los de 8 años. Este resultado es debido al escaso número de sujetos de 12 y 13 años.

Agrupando a los sujetos en tres grupos de edad (6-8, 9-11, 12-14) y los niveles en tres etapas se ha aplicado a los mismos datos (vease cuadro nº18) la prueba χ^2 . Los resultados indican que las diferencias debidas a la edad son altamente significativas ($\chi^2 = 25.82 > 18.46$; $p = .001$), lo cual es consistente con los obtenidos en la prueba Kolmogorov-Smirnov.

Se ha llevado a cabo también un análisis de diferencias entre sexos utilizando el test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras ("D") y la prueba χ^2 . El test de Kolmogorov-Smirnov se ha aplicado a los datos que figuran en los cuadros nº19 y 21. En el cuadro nº19 los sujetos de cada

sexo están distribuidos por edad (7) y nivel (5). Los sujetos de 12 a 14 años han sido agrupados por dos razones: en primer lugar, el escaso número de sujetos de 12 ($n=3$) y 13 ($n=6$) años; en segundo lugar, por la ausencia de sujetos masculinos en el grupo de edad de 12 años.

Los valores de χ^2 obtenidos tras la transformación del test de Kolmogorov-Smirnov de diferencias máximas ("D") para dos muestras no alcanzan el nivel de significación en ninguna de las edades, es decir, no se observan diferencias sexuales estadísticamente significativas.

En el cuadro nº21 los sujetos han sido agrupados en tres niveles de edad (6-8, 9-11, 12-14). A estos datos se les ha aplicado el mismo test con resultados semejantes: no se encuentran diferencias significativas entre sexos en ningún grupo de edad.

La prueba χ^2 , aplicada a los mismos datos en su conjunto, es decir, agrupados los sujetos según el sexo en las tres etapas evolutivas (cuadro nº 22), no arroja diferencias estadísticamente significativas entre sexos en el desarrollo de la horizontalidad.

Por último se ha aplicado el test de Kolmogorov-Smirnov para analizar las diferencias debidas al grado escolar. La distribución de sujetos por nivel y grado escolar se puede observar en el cuadro nº23. Los resultados muestran que existen diferencias estadísticamente significativas entre grados escolares consecutivos hasta el tercer curso. A partir de éste, no se observan diferencias con los grados superiores. (cuadro nº24)

CUADRO: 16 PRUEBA DE LA HORIZONTALIDAD

NÚMERO DE SUJETOS EN CADA NIVEL

EDAD	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V	N
6	5	2	0	0	0	7
7	5	3	2	0	0	10
8	3	3	5	2	0	11
9	1	1	3	2	0	7
10	0	3	4	2	1	10
11	1	0	7	1	0	9
12	0	0	2	1	0	3
13	0	0	3	2	1	6
14	0	1	6	3	1	11
15	15	13	32	11	3	74

CUADRO: 17 PRUEBA DE LA HORIZONTALIDAD

	7	8	9	10	11	12	13	14	12 - 14
6	0,75	3,54	7,14 ^x	8,40 ^x	12,44 ^{xx}	8,40 ^x	12,92 ^{xx}	14,14 ^{xxx}	
7	-	1,36	4,36	5,00	8,99 ^x	5,97 ^x	9,60 ^x	10,53 ^{xx}	
8	-	-	1,39	1,88	3,73	2,80	4,62	4,54	6,96 ^x
9	-	-	-	0,33	0,48	0,68	1,05	0,65	
10	-	-	-	-	0,68	0,83	1,35	0,92	
11	-	-	-	-	-	0,44	2,18	1,26	
12	-	-	-	-	-	-	0,22	0,08	
13	-	-	-	-	-	-	-	0,13	

Valores de χ^2 para las diferencias entre cada grupo de edad (Trás la transformación de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras).

Valores críticos de χ^2 para g.l.= 2

p=.05 \geq 5.99 ; p=.01 \geq 9.21 ; p=.001 \geq 13.82

CUADRO: 18 PRUEBA DE LA HORIZONTALIDAD

NUMERO DE SUJETOS EN CADA ETAPA.

EDAD	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	N
6 - 8	13	15	0	28
9 - 11	2	18	6	26
12 - 14	0	12	8	20
	15	45	14	74

Valor de χ^2 para las diferencias de edad

$$\chi^2 = 25.82 > 18.46 \quad (p = .001)$$

$$g.l. = 4$$

CUADRO: 19 PRUEBA DE LA HORIZONTALIDAD

NUMERO DE SUJETOS DE CADA SEXO POR NIVEL.

EDAD	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V	N
6	niños 3	1	0	0	0	4
	niñas 2	1	0	0	0	3
7	niños 3	2	2	0	0	7
	niñas 2	1	0	0	0	3
8	niños 1	3	4	0	0	8
	niñas 2	0	1	0	0	3
9	niños 0	0	3	2	0	5
	niñas 1	1	0	0	0	2
10	niños 0	1	1	0	1	3
	niñas 0	2	3	2	0	7
11	niños 0	0	5	1	0	6
	niñas 1	0	2	0	0	3
12 - 14	niños 0	0	5	5	1	11
	niñas 0	1	6	1	1	9
niños / niñas						44 / 30 = 74
						2 / 1
						8 / 3
						20 / 12
						7 / 6
						7 / 8

CUADRO: 20 PRUEBA DE LA HORIZONTALIDAD

Valores de χ^2 tras la transformación del test no paramétrico de KOLMOGOROV-SMIRNOV para dos mues tras ("p") para las diferencias sexuales en cada grupo de edad.

6 años = 0.04	10 años = 0.01
7 años = 0.68	11 años = 0.88
8 años = 2.55	12 - 14 años = 2.06
9 años = 5.71	

Valores críticos de χ^2 para g.l. = 2

p = .05	>	5.99
p = .01	>	9.21
p = .001	>	13.82

CUADRO: 21 PRUEBA DE LA HORIZONTALIDAD

NUMERO DE SUJETOS DE CADA SEXO POR NIVEL.

EDAD	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V	N
6 - 8	niños	7	6	6	0	19
	niñas	6	2	1	0	9
9 - 11	niños	0	1	9	3	14
	niñas	2	3	5	2	12
12 - 14	niños	0	0	5	5	11
	niñas	0	1	6	1	9
<hr/>						
niños / niñas	7	7	20	8	2	44
	8	6	12	3	1	30
						= 74

Valores de χ^2 tras la transformación del Test no paramétrico de KOLMOGOROV-SMIRNOV para dos muestras ("D"), para las diferencias sexuales en cada grupo de edad.

$$6 - 8 = 2.17$$

$$9 - 11 = 3.08$$

$$12 - 14 = 2.06$$

Valores críticos χ^2 para g.l. = 2

$$p = .05 \quad 5.99$$

$$p = .01 \quad 9.21$$

$$p = .001 \quad 13.82$$

CUADRO: 22 PRUEBA DE LA HORIZONTALIDAD

NUMERO DE NIÑOS Y NIÑAS EN CADA ETAPA

	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	N
NIÑOS	7	27	10	44
NIÑAS	8	18	4	30
	15	45	14	74

Valores de χ^2 para las diferencias entre sexos.

$$\chi^2 = 1.82 < 5.99 \quad (p = .05)$$

$$g.l. = 2$$

CUADRO 23 PRUEBA DE LA HORIZONTALIDAD

NUMERO DE SUJETOS EN CADA NIVEL

GRADO ESCOLAR	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V	N
1º	10	5	0	0	0	15
2º	5	7	9	1	1	23
3º	0	0	10	5	0	15
4º	0	0	9	2	1	12
5º	0	1	1	2	1	5
6º	0	0	3	1	0	4
	15	13	32	11	3	74

CUADRO:24 PRUEBA DE LA HORIZONTALIDAD

Valores de χ^2 tras la transformación del test no paramétrico de KOLMOGOROV-SMIRNOV para dos muestras ("D").

GRADO ESCOLAR	1º	2º	3º	4º	5º - 6º
1º	-	8.30*	30***	26.66***	17.77***
2º	-	-	9.88**	8.58*	4.36
3º	-	-	-	0.18	0.27
4º	-	-	-	-	0.77
5º - 6º	-	-	-	-	-

338

Valores críticos de χ^2 para g.l. = 2

p = .05 \geq 5.99*
 p = .01 \geq 9.21**
 p = .001 \geq 13.82***

2.5 DISCUSION

El análisis cualitativo de los resultados ha puesto de manifiesto que los tipos de respuestas que dan los niños Shipibo-Conibo en la tarea de la horizontalidad son semejantes a los que se observan en los niños occidentales, descritos originalmente por Piaget e Inhelder (1948) y confirmados posteriormente en numerosos trabajos occidentales, como hemos podido ver en la revisión de la literatura.

La correspondencia cualitativa es total no sólo en relación con las características generales de cada subetapa sino también respecto a los contenidos específicos de las conductas propias de cada estadio.

Estos resultados vienen a confirmar la hipótesis de la universalidad transcultural de los aspectos cualitativos del desarrollo de la horizontalidad. Es asombroso ver las exactas correspondencias que existen entre los tipos de predicción, los dibujos y los efectos de la confrontación con la experiencia en el desarrollo de este concepto entre niños occidentales y los niños de nuestra muestra. El análisis cuantitativo de los resultados revela, además, un progreso con la edad en el tipo de respuestas que dan los sujetos desde la ausencia total de comprensión de la horizontalidad hasta la aparición de este concepto.

El carácter jerárquico de los estadios se manifiesta claramente en el desarrollo de la horizontalidad entre los niños Shipibo-Conibo. Es decir, las adquisiciones de un esta-

dio se conservan en el siguiente aunque integradas en un sistema más amplio. Así por ejemplo, hemos podido observar que el primer éxito en el dibujo y previsión del nivel del agua (posición invertida de la botella) se conserva en los siguientes estadios. En otras palabras, nada de lo que se adquiere en un estadio deja de estar presente en niveles ulteriores. Correlativamente, las adquisiciones de un nivel determinado se apoyan en adquisiciones anteriores en el sentido de que la presencia de una conducta característica del nivel IV, por ejemplo, implica necesariamente la presencia de adquisiciones propias de niveles anteriores. Este orden evolutivo en el desarrollo de la horizontalidad se cumple estrictamente entre los sujetos Shipibo-Conibo de acuerdo con las predicciones piagetianas. Por otra parte, el análisis de las respuestas que hemos denominado "conflictivas" revela también este carácter integrador de los estadios. Es interesante observar que la evolución de los esquemas primitivos, como por ejemplo el "paralelo a la base", no consiste en una súbita desaparición de éstos o en una simple sustitución por otros. La tendencia evolutiva es, por el contrario, hacia una integración de estos esquemas en esquemas más amplios que incorporan nuevos aspectos. El ejemplo más significativo es el de los dibujos "paralelo base-paralelo lados" característicos del segundo nivel. En estas conductas se observa no una mera coexistencia de esquemas pertenecientes a niveles distintos sino la integración de un esquema primitivo en una nueva respuesta genuinamente diferente a las anteriores. A su vez, esta respuesta evolucionará sin desaparecer de forma súbita manifestandose en conductas más avanzadas pero que refle

edades superiores sea semejante dado que desde los 9 años no se observan tendencias evolutivas significativas.

Por último, hay que señalar que el análisis cualitativo así como el análisis cuantitativo de las conductas de los niños y las niñas en la prueba de la horizontalidad han puesto de manifiesto la ausencia de diferencias entre sexos en el desarrollo de este concepto. Desde el punto de vista cualitativo las respuestas de los sujetos de distinto sexo no difieren entre sí. Hemos hallado el mismo tipo de conductas en cada estadio en los niños y en las niñas. Por otra parte, el análisis estadístico no arroja diferencias significativas en ningún grupo de edad (cuadros 20, 21 y 22). Este resultado es especialmente interesante teniendo en cuenta las polémicas que han surgido en torno al origen de las diferencias sexuales en la comprensión de la horizontalidad. Parece claro que el escaso número de sujetos de ambos sexos que adquiere el concepto debe interpretarse en relación con variables ecoculturales más que en el contexto de la explicación biologicista ligada a genes sexuales defendida por diversos autores (Thomas et al, 1973; Thomas y Jamison, 1975; 1981 a,b).

Dejaremos para las conclusiones generales la discusión de estos resultados.

3. COORDINACION DE PERSPECTIVAS

3.1 Objetivos

El objetivo de esta prueba es estudiar el desarrollo de la representación y construcción de distintas perspectivas. Se trata de ver, por una parte, si los sujetos comprenden la existencia de distintas perspectivas para un grupo de objetos y, por la otra, su capacidad para reconstruir conceptualmente la disposición de esos objetos según una perspectiva determinada. El segundo aspecto implica la presencia de determinadas operaciones mentales que conducen a la coordinación de esas perspectivas.

Esta tarea se basa en parte en la conocida prueba de "las tres montañas" de Piaget e Inhelder (1948) aunque se han introducido modificaciones importantes tanto en los materiales utilizados como en la técnica desarrollada.

No creemos necesario recordar todas las discusiones surgidas en torno a los problemas metodológicos puesto que ya lo hicimos extensamente en el capítulo de revisión. En este sentido, nos limitaremos a justificar la elección del material y de la técnica en relación con el objetivo perseguido con esta prueba.

Debido a las características culturales de nuestros sujetos, no parecía apropiado utilizar un material "bidimensional" para la construcción de perspectivas. Así como para sujetos occidentales el manejo de fotos, grabados, etc, es algo familiar y parte integrante de su cultura, para sujetos no occidentales la familiaridad con esos materiales es escasa y su utilización puede representar un problema totalmente ajeno al de las perspectivas.

Además, teniendo en cuenta que los estímulos de partida son tridimensionales y el objetivo que se persigue es estu--diar la capacidad del sujeto para coordinar esos objetos según distintas perspectivas, la introducción de estímulos bidimensionales puede añadir algo distinto a la tarea de perspectivas (Flavel, 1968; Coie et al, 1973; Nigl y Fishbein, 1974). Por otra parte, la utilización de un material tridimensional junto con la técnica de construcción tiene una gran ventaja: ana-lizar en detalle los pasos que da el sujeto en la construcción de la perspectiva pedida. En este sentido, un ségundo objetivo de esta prueba es identificar las dificultades específicas con las que tropieza el niño en la coordinación de perspectivas, qué relaciones espaciales considera en primer lugar y cuáles descuida. En el capítulo de revisión (II,3) se dedican dos apartados al problema de la técnica (identificación o construcción) y del material (bidimensional o tridimensional) en las tareas de perspectivas.

El material elegido para tal tarea consiste en tres cabañas shipibas típicas. La ausencia total de montañas en el paisaje de la selva baja obliga lógicamente a prescindir de los elementos de la prueba clásica de Piaget. No obstante, desde este punto de vista, la tarea es semejante a la de Piaget en el sentido en que para su solución los objetos deben girarse en función de la perspectiva (es decir, cada objeto presenta un "delante" y un "detrás" que lógicamente varían según la perspectiva).

De acuerdo con las predicciones piagetianas, el primer

estadio de desarrollo en la coordinación de perspectivas se ca racteriza por la presencia del egocentrismo espacial, esto es, la incapacidad del sujeto para comprender la existencia de puntos de vista ajenos al propio (vease cap. I: espacio proyectivo).

Aunque nuestro objetivo principal es estudiar como evoluciona la capacidad de construir y coordinar esas perspectivas nos parece fundamental conocer si el fracaso total en esta tarea se debe a una no comprensión de la existencia de diferentes perspectivas o a una incapacidad para representarlas correctamente.

En relación con los objetivos generales expuestos en el capítulo III, los resultados obtenidos en esta prueba se relacionarán con los demás con el fin de conocer las relaciones genéticas entre estas tres áreas espaciales.

3.2 Material

Dos planchas cuadradas de 70 cm de lado, de triplay.

Dos juegos idénticos de casas que representan la vivienda típica de los shipibo-conibo. Cada juego consta de tres casas diferentes. Las casas están hechas con un techo de paja dispuesto de forma semejante a la hoja de palma utilizada por los shipibos en sus techos. Las casas tiene sólo tres paredes, tal y como las construyen los shipibo-conibo. Las características diferenciales de las casas son:

- (m) MARRON, de 8 cm de altura
- (a) AMARILLA, de 11 cm de altura
- (v) VERDE, de 15 cm de altura

Además, la marrón tiene en su parte frontal un signo shipibo semejante a una forma geométrica angular. La verde, que representa a la escuela, tiene una bandera peruana en su parte frontal (un símbolo conocido por los niños debido a su escolarización).

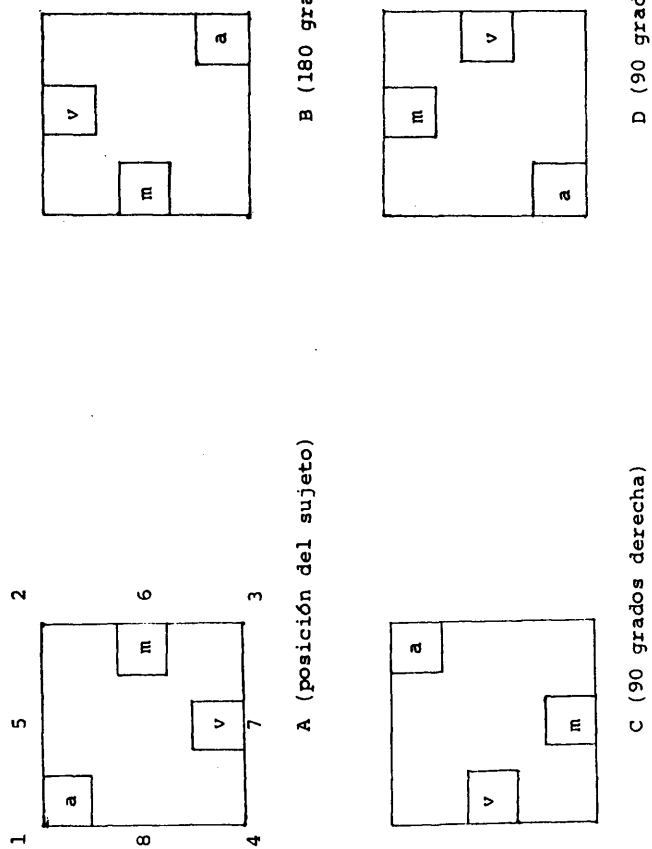
Una de las planchas, que llamaremos "maqueta modelo", tiene los tres elementos fijos, en la disposición que se observa en la figura 9 .

3.3 Procedimiento

Para todos los sujetos hubo una sesión previa de familiarización con los materiales. Los niños tuvieron la ocasión de explorar ilimitadamente las tres casitas shipibas a la vez que el entrevistador insistía en que diferenciaban sus distintas partes es decir, sus partes delantera y trasera, así como sus rasgos distintivos (el color, el tamaño y los signos de dos de las casas). Todos los colores (amarillo, marrón y verde) tenían sus términos correspondientes en lengua shipiba (lo que no ocurría con otros colores). Durante la sesión de familiarización la "maqueta modelo" no estaba presente.

La situación de partida para iniciar la prueba era la siguiente: la maqueta modelo se colocaba frente al sujeto, y ligeramente a su derecha, se situaba la plancha en la cual el su-

Figura 9 . Disposición de las casas a (amarilla), v (verde) y m (marrón) desde las cuatro perspectivas A, B (180 grados), C (90 grados derecha) y D (90 grados izquierda). El sujeto ocupa siempre la posición A.



- (m) MARRON, de 8 cm de altura
- (a) AMARILLA, de 11 cm de altura
- (v) VERDE, de 15 cm de altura

Además, la marrón tiene en su parte frontal un signo shipibo semejante a una forma geométrica angular. La verde, que representa a la escuela, tiene una bandera peruana en su parte frontal (un símbolo conocido por los niños debido a su escolarización).

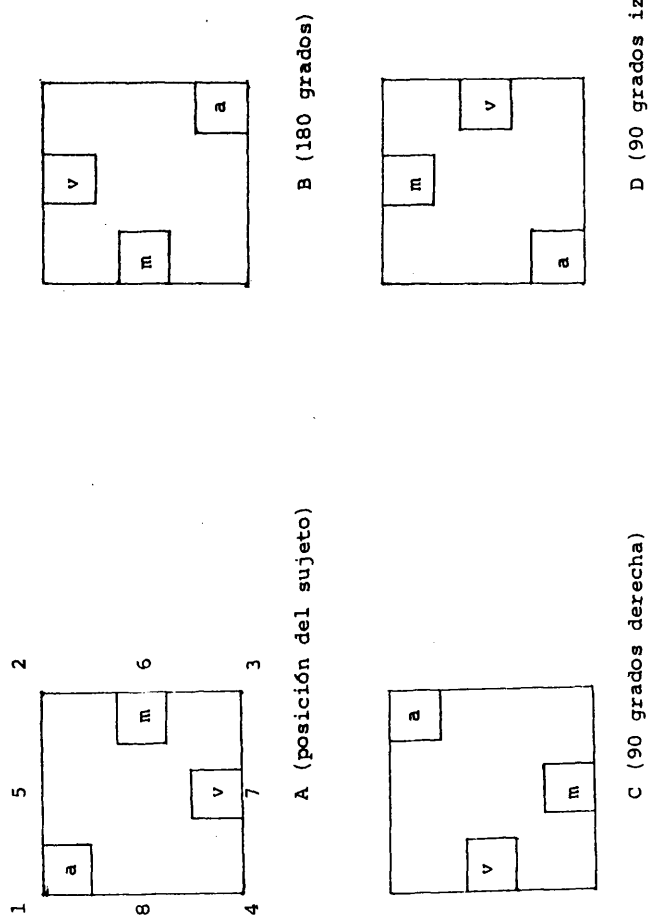
Una de las planchas, que llamaremos "maqueta modelo", tiene los tres elementos fijos, en la disposición que se observa en la figura 9 .

3.3 Procedimiento

Para todos los sujetos hubo una sesión previa de familiarización con los materiales. Los niños tuvieron la ocasión de explorar ilimitadamente las tres casitas shipibas a la vez que el entrevistador insistía en que diferenciaban sus distintas partes es decir, sus partes delantera y trasera, así como sus rasgos distintivos (el color, el tamaño y los signos de dos de las casas). Todos los colores (amarillo, marrón y verde) tenían sus términos correspondientes en lengua shipiba (lo que no ocurría con otros colores). Durante la sesión de familiarización la "maqueta modelo" no estaba presente.

La situación de partida para iniciar la prueba era la siguiente: la maqueta modelo se colocaba frente al sujeto, y ligeramente a su derecha, se situaba la plancha en la cual el su-

Figura 9 . Disposición de las casas a (amarilla), v (verde) y m (marrón) desde las cuatro perspectivas A, B (180 grados), C (90 grados derecha) y D (90 grados izquierda).
El sujeto ocupa siempre la posición A.



jeto debía realizar la reproducción o construcción de las perspectivas. Las tres casas shipibas móviles se colocaban fuera de la plancha, al alcance del sujeto. Este ocupaba la posición A (vease figura 9).

Una perspectiva distinta al entrevistador se desplazaba sucesivamente en torno a la maqueta modelo desempeñando el papel del observador cuya perspectiva debía construir el niño.

La prueba consta de dos subtest:

Subtest 1: Reproducción del propio punto de vista.

El sujeto, situado en la posición A debe reproducir en la plancha vacía la disposición de los elementos 'a', 'v' y 'm' tal y como los ve desde su perspectiva.

Subtest 2: Construcción de perspectivas ajenas

Consta de tres items:

item 1: construcción de la perspectiva de 180 grados respecto al sujeto

item 2: construcción de la perspectiva de 90 grados respecto al sujeto

item 3: construcción de la perspectiva de 270 grados respecto al sujeto.

El sujeto, situado en la posición A, debe colocar los elementos 'a', 'v' y 'm' disponiéndolos según la perspectiva pedida (180, 90 o 270 grados).

Tanto en el subtest 1 como en el 2 (items 1,2 y 3) la consigna que se le daba al sujeto era colocar las casas tal y como las estaba viendo el "observador".

Para todos los sujetos el orden de presentación de los subtests fue el mismo. La prueba se iniciaba con el subtest 1, seguido del subtest 2.

Los items 1, 2 y 3 (subtest 2) siguieron un orden de presentación aleatorio. De las seis combinaciones de orden posibles se eligieron las siguientes:

- a) 180-270-90
- b) 270-90-180
- c) 90-180-270

Siguiendo el mismo procedimiento que en la prueba de la horizontalidad para que el orden de presentación fuera aleatorio, se dió a cada sujetos el dígito 1, 2 o 3, mediante la numeración secuencial de la lista de los niños de la muestra.

El procedimiento fue el mismo para todos los sujetos. No obstante, los niños de 6 y 7 años fueron entrevistados dos veces: la primera por el propio entrevistador de todas las pruebas y la segunda por uno de los maestros de la escuela con el fin de eliminar la sospecha de que sus conductas eran debidas a una ausencia de comprensión lingüística de las consignas. Aunque las consignas fundamentales de esta prueba, como en las anteriores, eran dadas en lengua shipiba, la complejidad relativamente mayor de la comunicación de la tarea exigía una intervención casi constante del entrevistador para recordar la

consigna. Su desconocimiento de la lengua shipiba, a excepción de las consignas y de algunas palabras claves aprendidas para la aplicación de las pruebas limitaban la posibilidad de controlar la comprensión de las exigencias de la tarea de los pequeños. Con los sujetos de 8 años en adelante, cuyo conocimiento de la lengua castellana era mayor, la entrevista pudo realizarse sin dificultad haciendo intervenir frases simples en castellano.

El maestro que realizó las entrevistas a los niños de 6 y 7 años fue entrenado previamente en su aplicación. No tuvo dificultades en comprender la esencia del problema, como lo demostraron sus conductas en la resolución de esta tarea.

Como veremos en el análisis de resultados las conductas de los niños de 6 y 7 años no fueron mejores en la segunda entrevista, es decir, en la que se realizó en su lengua materna.

La primera y segunda entrevista para los niños de 6 y 7 años fueron realizadas en días consecutivos.

3.4 RESULTADOS

a) ANALISIS CUALITATIVO

Hemos hallado diferencias importantes entre los resultados de Piaget e Inhelder (1948) y los nuestros en el desarrollo de la coordinación de perspectivas. Las conductas de los niños shipibo-conibo han sido clasificadas en cinco niveles cuyas características no coinciden totalmente con las de los estadios descritos por los autores ginebrinos. Las mayores diferencias residen fundamentalmente en los primeros estadios del desarrollo: el fracaso en la coordinación de perspectivas no se manifiestan necesariamente a través de conductas egocéntricas, en nuestros resultados, de un nivel de desarrollo determinado.

Todos los sujetos, salvo los que hemos incluido en el primer nivel, presentaron conductas susceptibles de clasificación e interpretación inequívocas. Por el contrario, el primer nivel, que definimos como ausencia de comprensión de la tarea, es un resultado de interpretación equívoca. Las características de este nivel pueden ser debidas o bien a una limitación cognitiva o bien a un problema de comunicación de la tarea. Piaget e Inhelder hablan también de un estadio primitivo en el que los niños no comprenden la tarea propuesta. No obstante, no aclaran si se trata de una dificultad de comprensión de la consigna o de limitaciones de orden cognitivo en la comprensión del problema de las perspectivas. Los autores ginebrinos señalan que hasta los 5 años -aunque no citan ningún sujeto menor de 6 años que "comprenda" la tarea- es inútil realizar la prue

ba pues los niños simplemente no entienden el problema (op. cit. p. 247). Dejamos la interpretación de estas conductas para el apartado de discusión de resultados. Veamos ahora cuáles son las características de cada nivel en el desarrollo de la coordinación de perspectivas. Recordemos que la tarea consta de cuatro items: (A) Reproducción del propio punto de vista; (B) Construcción de la perspectiva de 180 grados; (C) Construcción de la perspectiva de 90 grados hacia la izquierda respecto a la posición del sujeto. (D) Construcción de la perspectiva de 90 grados a la derecha. En los niveles en los que se observan dificultades diferenciales debidas a la perspectiva perdida se analizarán por separado la de 180 grados y las de 90 (C y D). En la figura puede verse la disposición de los elementos 'a', 'm' y 'v' desde cada perspectiva. Para facilitar la lectura de los ejemplos hemos dado a cada posición posible de los elementos en la maqueta un número.

Nivel I

Los sujetos de este nivel tienen dificultades en la reproducción del propio punto de vista (A) y son incapaces de seguir la prueba en los items B, C y D. En la reproducción de la propia perspectiva los errores más frecuentes son los siguientes:

- a) Errores de orientación de los elementos: los casos son colocadas sin respetar su orientación respecto al sujeto.
- b) Errores de inversión derecha-izquierda.

Veamos un ejemplo en el que se observan ambos tipos de error.

INI (6) empieza colocando la casa verde en la posición y orientación correctas (vease figura 10A). Después pone la amarilla en la posición correcta (posición 1) pero con una orientación diferente - giro de 180 grados respecto al sujeto. Al colocar la tercera casa se plantea un conflicto entre la posición 6 (correcta) y la 8 (inversión respecto al eje derecha-izquierda). Termina colocandola en el lado izquierdo en lugar del derecho y cambia la posición de la casa amarilla al lado opuesto (posición 2). La única orientación correcta es la de la casa verde que, además, ocupa el lugar que le corresponde. El resultado es una imagen "en espejo" de las posiciones de los elementos de la maqueta "E" por comparación con la maqueta "M". Un ejemplo de esta conducta puede verse en la figura 10A'.

Los errores del tipo (b) parecen reflejar un conflicto entre la simetría-asimetría de las disposiciones de los elementos en ambas maquetas. INI no tiene dificultades para colocar la casa verde en su posición correcta porque ésta ocupa un lugar invariante respecto al eje derecha-izquierda (posición central 7). Sin embargo, los problemas aparecen con las casas amarillas y marrón cuyas posiciones, respecto a las del modelo, no son simétricas.

Los errores de orientación no responden aparentemente a ningún conflicto cognitivo sino más bien a que los niños prestan una escasa atención a la orientación de los elementos. Por el comportamiento de los sujetos se infiere que conceden más importancia a la posición de los objetos que a su orientación.

Esta centración en las relaciones "interfigurales" a expensas de lo "intrafigural" se observa a lo largo del desarrollo de la coordinación de perspectivas y no sólo en este primer nivel.

Por último, algunos errores de aparición menos frecuentes han sido los que denominamos "esquina-centro" y que consisten en una inobservancia de estas posiciones. En la figura 9 se pueden ver las cuatro posiciones de esquina (1, 2, 3, y 4) y las de centro (5, 6, 7 y 8) relativas a la perspectiva A. Cualquier cambio del primero al segundo grupo se considera un error "esquina-centro". Muy pocos sujetos mantienen este error hasta el final de la construcción de la perspectiva. Generalmente es corregido espontáneamente durante la reproducción y suele presentarse bajo la forma de tanteos previos a la colocación de cada elemento.

En ningún caso se ha observado errores de inversión "delante-detrás" en la reproducción de la propia perspectiva. Es decir, todos los niños de este nivel respetaron la relación "cerca" de la casa verde respecto al propio sujeto y la relación "lejos" de la amarilla.

En resumen, las conductas características de este nivel en la reproducción de la propia perspectiva ponen de relieve lo siguiente:

- 1) Los niños tienden a respetar las posiciones "absolutas" de los elementos, es decir, las que implican una localización "esquina-centro", invariante cualquiera que sea la perspectiva.

- 2) Las relaciones "delante-detrás" (o cerca-lejos) son conservadas por todos los sujetos pero no así las relaciones "izquierda-derecha" de lo que se desprende que las primeras son de aparición más precoz.
- 3) Las relaciones de orientación son sistemáticamente menos respetadas que las de posición: los niños se esfuerzan más por reproducir la posición de cada elemento que por conservar su orientación. Estas conductas revelan la incapacidad del sujeto para considerar simultáneamente distintos aspectos de un mismo objeto o grupo de objetos, una característica típica del período preoperatorio.

En este nivel, ningún sujeto es capaz de construir las perspectivas B, C o D. Además, por su conducta parecen no entender el problema que se les plantea. Generalmente mueven las casas sin ningún criterio aparente y aunque se les recuerda la consigna no manifiestan comprenderla.

En el desarrollo de la prueba el entrevistador intervino en diversas ocasiones recordando el problema a resolver e incluso sugiriendo alguna estrategia de solución. Por ejemplo:

LEO(6) en el ítem B (180 grados) mueve las casas de una posición a otra sin lógica aparente. En un momento determinado deja de mirar el modelo aunque sigue moviendo los elementos de su maqueta. Actúa como si no recordara o no comprendiera lo que debe hacer. El

entrevistador le vuelve a decir la consigna y le sugiere comenzar de nuevo retirando las casas que ha colocado. Se le enseña el modelo y señalando la casa amarilla se le pregunta: ¿está cerca para T (el observador)? LEO afirma con la cabeza e inmediatamente coloca la casa amarilla aproximandola al observador, es decir, manteniendo la misma relación "delante-detrás" que en el modelo. Sin embargo, no repeta la posición "esquina" sino que se limita a colocar la casa "cerca" del observador. Tampoco se preocupa de comparar visualmente con la maqueta modelo.

Se le pide a LEO que pase a ocupar las distintas posiciones B,C y D de la maqueta modelo. Cuando vuelve a situarse en A se empieza de nuevo con la consigna del ítem B. Su conducta no manifiesta una comprensión mayor de la tarea: mueve arbitrariamente las casas sin mirar el modelo.

En el ítem D LEO tiende a reproducir las relaciones "delante-detrás" de las casas amarilla y verde (es decir, tal y como las ve desde su posición) pero al introducir el tercer elemento vuelve a sus conductas anteriores.

Ninguna de las entrevistas con los sujetos de este nivel pudo completarse por la incapacidad que manifestaban para utilizar un criterio en la resolución de la tarea. Aunque hubo respuestas "egocéntricas" aisladas (colocar un elemento en la misma posición que la que ocupa en el modelo) éstas fueron menos frecuen



Figura 10 . Errores de inversión derecha-izquierda y de orientación en la reproducción de la propia perspectiva (Nivel I; INI, 6). A la izquierda figura la disposición de los elementos a, m y v desde A. A la derecha, la construcción del sujeto (A').



Figura 11 . Errores de posición derecha-izquierda y de orientación en la construcción de la perspectiva de 180 grados (Nivel II; DOM, 10).

tes que las conductas "arbitrarias".

Nivel II

El primer éxito en el desarrollo de la coordinación de perspectivas es el de la reproducción del propio punto de vista. Este nivel se caracteriza justamente porque todos los sujetos son ya capaces de solucionar el problema cuando éste consiste en una reproducción de la perspectiva propia. Por el contrario, las perspectivas ajenas (B, C y D) siguen presentando dificultades insuperables para los niños de este estadio.

Veamos un ejemplo típico del segundo nivel.

DOM (10) coloca correctamente las casas desde la posición A cuando se le pide una reproducción de su perspectiva. En el ítem B (180 grados) empieza poniendo la casa amarilla en la misma posición que desde A (es decir, lejos y a su izquierda). Sin embargo, con la casa verde realiza la inversión "delante-detrás" correctamente y, por consiguiente, queda situada al lado de la amarilla. Es decir, la amarilla ocupa la posición 1 y la verde la 5 (figura 11). Este resultado parece no satisfacer a DOM: desplaza la amarilla hasta la posición 4 (cerca, a su izquierda) sin cambiar su orientación y termina colocando la marrón en el mismo lugar que ocupa en la maqueta modelo (posición 6) y con la misma orientación.

El resultado final es una inversión "delante-detrás" de las ca-

sas amarilla y verde pero conservando las relaciones derecha-izquierda de las casas amarilla y marrón y sus orientaciones con respecto al sujeto. Sólo la verde adopta la posición y orientación correctas.

En los items C y D se observan respuestas semejantes. Por ejemplo,

CAS (10), en el item D empieza desplazando la casa marrón de la posición 2 (derecha, lejos) a la posición 6 (derecha, centro), es decir, la misma que tiene desde A. Por fin la coloca en la posición correcta (5) y con la orientación debida. El segundo elemento que coge es la casa amarilla: la desplaza desde la posición B (izquierda, centro) hasta la posición correcta (4), conservando la orientación que tiene desde A. Sin embargo, al ir a colocar la casa verde duda entre dos posiciones : la 7 (la misma que desde A) y la 3 (derecha, cerca). Por fin termina colocandola en la posición 7 pero su proximidad con la casa amarilla le plantea un conflicto: CAS lo resuelve desplazando esta última hasta la posición B. Se le pregunta si el observador está viendo las casas de esa manera desde la posición que ocupa (D) y CAS contesta afirmativamente tras comparar visualmente su construcción con el modelo. El resultado puede verse en la figura

12.

Por las conductas de DOM y CAS puede inferirse que estos sujetos comprenden ya la tarea que se les propone puesto que utili-



Figura 12 . Errores "esquina-centro" y error egocéntrico en la construcción de la perspectiva de 90 grados (Nivel II; CAS, 10).



Figura 13 . Errores de posición izquierda-derecha en la construcción de la perspectiva de 180 grados (Nivel III; EUL, 11).

zam algunos criterios para resolver el problema. En ambos casos se observa que las primeras relaciones que consideran que las de cercanía o lejanía de los elementos con respecto al observador. DOM realiza correctamente la inversión de orientación y posición de la casa verde y parece apoyarse en este resultado para seguir su construcción. La casa verde, a diferencia de las otras dos, es la única invariante respecto a los ejes derecha-izquierda desde las perspectivas A y B. En este sentido, el fracaso en la disposición de las casas amarilla y marrón puede entenderse como una limitación del sujeto de este nivel en la comprensión de las posiciones relativas derecha-izquierda. DOM comprende que la casa amarilla está cerca de T (observador), como muestra su conducta, pero no entiende que si él la ve a su izquierda (desde A) el observador la verá a su derecha (desde B)

La conducta de CAS es muy semejante, tras observar con detenimiento la maqueta modelo, esta niña elige la casa marrón como primer elemento para su construcción. Una serie de tanteos la conducen a colocar finalmente en la posición correcta. Con los elementos restantes se plantea una serie de conflictos entre la "cercanía" de la casa amarilla y la posición de la verde que intenta reproducir como desde A. El conflicto no es resuelto y aunque CAS tiende a aproximar la casa amarilla como si comprendiera la relación que mantiene con el observador, la respuesta "egocéntrica" de la casa verde acaba por imponerse. No obstante, CAS termina disponiendo correctamente las orientaciones relativas de los elementos 'm' y 'a'. Este resultado refleja algo semejante a lo que observábamos en el primer nivel en la re-

producción de la propia perspectiva: el niño actúa como si no fuera capaz de considerar simultáneamente las posiciones y orientaciones de los elementos.

Estos dos ejemplos han servido para ilustrar las características más importantes del nivel II. Todavía no se observan dificultades diferenciales según la perspectiva pedida (180 ó 90 grados). Los errores así como los primeros éxitos son comunes a ambas.

En resumen, las características de este estadio son las siguientes:

- 1) Éxito total en la reproducción de la propia perspectiva (item A).
- 2) En la construcción de otras perspectivas (items B, C y D) se observa:
 - a) Éxitos todavía parciales en las relaciones "delante-detrás" (o cerca-lejos). Estas relaciones suelen ser las primeras que considera el niño al empezar su construcción y parecen desempeñar una función de soporte de dicha construcción. Sin embargo, cuando se plantean conflictos como en el caso de CAS no siempre son resueltos a favor de estas relaciones.
 - b) Fracaso sistemático en la inversión derecha-izquierda.
 - c) Errores egocéntricos: los niños suelen empezar colocando cada elemento como desde A (propia perspectiva). Estos errores son muy frecuentes durante la construcción pero suelen presentarse bajo la forma

de tanteos y no como respuestas definitivas. Si persisten hasta el final de la construcción se manifiestan generalmente en la disposición de un sólo elemento y no en la de todos. Es decir, este tipo de error consiste en una reproducción parcial -no total- de la propia perspectiva.

d) Errores de orientación: son los más frecuentes en este nivel y tienen el mismo carácter que el que describíamos en el primer estadio. Por lo general, los niños atienden más a las posiciones de los objetos que a su orientación. Hay casos en los que las orientaciones relativas son correctamente reproducidas pero siempre a costa de una inobservancia de las posiciones. Los errores de orientación pueden presentarse con uno o todos los elementos.

e) Los errores "esquina-centro" son algo menos frecuentes y se observan sobre todo en las perspectivas C y D. El ejemplo de CAS ilustra este tipo de error como resultado de un conflicto más que de un desprecio de estas posiciones "absolutas" (en el sentido de que un cambio de perspectivas no modifica una posición de esquina o centro).

Estos resultados tienen bastante en común con los del primer nivel en la reproducción de la propia perspectiva. Obviamente existe una gran diferencia y es que los errores de este estadio se presentan exclusivamente en la construcción de perspectivas ajenas. Sin embargo, el análisis cualitativo de los éxitos y errores en A -en el primer nivel- y en B, C y D - en el segundo nivel-

pone de relieve grandes semejanzas. La comprensión precoz de las relaciones "delante-detrás" se manifiesta tanto en el primer nivel como en el segundo. Así mismo el fracaso sistemático en la comprensión de las posiciones relativas derecha-izquierda del segundo nivel no es un resultado contradictorio con los errores del nivel I en la reproducción de la propia perspectiva. Aparentemente son errores opuestos pues en un caso el niño realiza incorrectamente una inversión de estas relaciones mientras que en el otro mantiene indebidamente las relaciones derecha-izquierda. Sin embargo, no es difícil percibir en estas respuestas un esquema subyacente de simetría simple respecto a un eje vertical en la reproducción de la propia perspectiva y horizontal en la de 180 grados. La respuesta típica de este estadio en el ítem B y que, como veremos, persiste en niveles posteriores, puede interpretarse de dos maneras en absoluto excluyentes: como la ausencia de comprensión de la relatividad de las relaciones derecha-izquierda y como la presencia de un esquema de simetría simple (respecto a un único eje). En la figura 11 se puede observar que las respuestas de los niños del primer nivel en el ítem A son semejantes, desde este punto de vista, a las de los niños del nivel II en el ítem B. Hay que señalar, sin embargo, que así como en este estadio esta conducta se presenta en la mayoría de los niños en el estadio anterior no se observa de una forma sistemática pues como vimos muchos niños reproducen correctamente la posición de los elementos aunque descuidando sus orientaciones.

Nivel III

En este nivel aparecen ya ciertos errores diferenciales en la construcción de las perspectivas de 180 y 90 grados. La adquisición de las relaciones "delante-detrás", anunciadas ya en el estadio anterior, se consolida definitivamente en este nivel. Pero veremos que muchos errores primitivos siguen apareciendo con gran frecuencia en la construcción de perspectivas ajenas. En este estadio, como ya ocurría en el segundo, ningún sujeto tiene dificultades para reproducir la propia perspectiva: todas las relaciones de posición y orientación de los elementos son conservadas.

Las conductas características en la construcción de la perspectiva de 180 grados (item B) han sido las siguientes:

- a) Anticipación correcta de las relaciones "delante-detrás" (o cerca-lejos). Todos los sujetos realizan la inversión de estas relaciones con las casas verde y amarilla manteniendo la marrón en su posición central.
- b) Disposición correcta de las orientaciones relativas de los elementos.
- c) Conservación de las posiciones "absolutas" esquina-centro.
- d) Errores sistemáticos en las relaciones derecha-izquierda. Todos los sujetos conservan las posiciones izquierda y derecha de las casas amarilla y marrón respectivamente.

Veamos un ejemplo representativo de este nivel:

EUL (11), en el ítem B, empieza colocando sin dudar la casa verde en la posición correcta pero con la misma orientación que desde A. Después, sitúa la amarilla en la posición 6 y la marrón en la 1. Es decir, invierte sus posiciones por comparación con la que tienen en la maqueta modelo. Pero inmediatamente desplaza la marrón hasta la posición 4. Hasta el momento no parece prestar atención a las orientaciones de los elementos. EUL compara visualmente su construcción con el modelo y acaba quitando las casas amarilla y marrón. Por fin las coloca en las posiciones 4 y 6 respectivamente invirtiendo las que tenían antes. Las orientaciones están todas equivocadas pero ante la pregunta del entrevistador (¿puede ver O la entrada de la casa amarilla?) EUL modifica una a una la orientación de cada elemento. El resultado es una disposición incorrecta respecto a los ejes derecha-izquierda pero con orientaciones relativas correctas. (figura 13)

La diferencia con los sujetos del nivel anterior reside justamente en esta última adquisición. Los niños del tercer estadio son más sensibles a las preguntas del entrevistador respecto a la orientación de los elementos. EUL, a diferencia de DOM, llega a comprender que aunque él no ve la bandera de la casa verde el observador sí puede verla. Asimismo comprende que la entrada de la casa amarilla es observable desde A pero no desde

B, y que la casa marrón es vista "de perfil" desde ambas posiciones. A pesar de que EUL, y en general los niños de este nivel, reproducen en sus tanteos errores primitivos las correcciones retroactivas conducen a una solución progresiva de los conflictos, a excepción de las posiciones relativas derecha-izquierda.

Por otra parte, la conducta de EUL pone de manifiesto una primera intuición de la inversión de estas relaciones cuando la perspectiva del observador es la opuesta. Al intercambiar la posición de las casas amarilla y marrón por comparación con la que tienen en el modelo EUL actúa como si intuitiera la inversión izquierda-derecha. Pero curiosamente parece como si su centración en este aspecto lo llevara a descuidar las relaciones "delante-detrás" de los elementos y las de posición "esquina-centro". Probablemente este resultado crea a EUL un conflicto por la consideración sucesiva -no simultánea- de unas y otras relaciones, conflicto que resuelve despreciando las relaciones más complejas izquierda-derecha para atender a las otras. El interés de esta conducta está en su carácter transitorio entre la ausencia de comprensión de las relaciones izquierda-derecha y la comprensión de su relatividad.

Los errores egocéntricos en la perspectiva de 180 grados deben interpretarse con una cierta cautela. El hecho de que los niños de este nivel sólo los cometen con la casa marrón y no con las demás indica que más que de un problema egocéntrico se trata de una incapacidad para manejar las relaciones derecha-izquierda. Aunque la posición de la casa marrón termina siendo la misma que desde la propia perspectiva (A), no hay

que olvidar que con las otros dos elementos el niño ha realizado las inversiones "delante-detrás" correspondientes. La casa marrón es la única que no necesita de esa inversión al ser equidistante del sujeto y del observador. En este sentido, parece más correcto interpretar esta conducta de la misma manera que las otras dos, es decir, como una inobservancia de las relaciones izquierda-derecha.

Por último, los errores egocéntricos con las casas amarilla y verde son poco numerosas y se presentan sólo bajo la forma de tanteos. Es decir, los sujetos pueden empezar colocando uno de estos elementos en la misma posición que desde A pero acaban siempre por invertir sus relaciones "delante-detrás".

Veamos ahora cuáles son las conductas características en la contrucción de las perspectivas de 90 grados (items C y D).

- a) Anticipación de las relaciones "delante-detrás".
Todos los sujetos anticipan la proximidad de la casa marrón y la lejanía de la amarilla respecto al observador desde la posición C y a la inversa desde la posición D.
- b), Errores todavía frecuentes en la orientación relativa de los elementos.
- c) Algunos errores en las posiciones "esquina-centro".
- d) Errores en las relaciones derecha-izquierda.

El siguiente ejemplo ilustra estas conductas.

SIL (10) en el item C, empieza colocando la casa ver

de en la posición correcta, es decir la 8. La des-
plaza después al lado opuesto hasta la posición 6
Coloca la marrón en posición y orientación correc-
tas y, por último, pone la amarilla en una posición
intermedia entre 1 y 5 y con una orientación rela-
tiva incorrecta. El resultado puede verse en la fi-
gura 14. A pesar de que el entrevistador hizo pre-
guntas relativas a la orientación de las casas SIL
mantuvo su respuesta con la casa amarilla (orienta-
ción semejante a la que se observa desde A).

La construcción de SIL incluye todos los tipos de error presen-
tes aún en este nivel. Hay que señalar, sin embargo, que a di-
ferencia de lo que ocurre con la perspectiva de 180 grados, los
errores en C y D (90 grados) son menos sistemáticos tanto inter-
individual como intraindividualmente. Así por ejemplo, SIL, en
el ítem D, no comete ni los errores de posición izquierda-dere-
cha ni los de "esquina-centro". Coloca las casas en las posicio-
nes correctas pero con orientaciones equivocadas. Asimismo,
hay sujetos que en ninguno de los ítems C y D cometen errores
"esquina-centro" o "izquierda-derecha". Por lo general, los erro-
res de orientación son los más constantes intraindividualmente
y están presentes en la mayoría de los sujetos.

En comparación con los niños del estadio anterior,
los de este nivel pueden llegar a colocar correctamente los
elementos en un ítem aunque descuidando todavía sus orientacio-
nes (vease figura 15). Sin embargo, estos aciertos se obser-
van fundamentalmente en la perspectiva D (90 grados a la izquier-

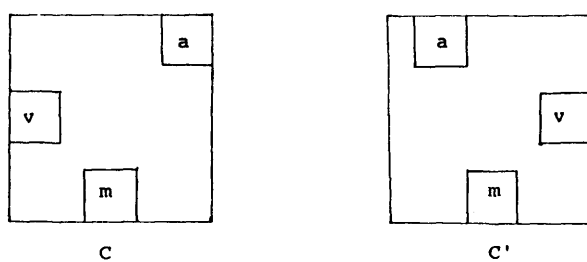


Figura 14 . Errores de posición izquierda-derecha, de orientación y error "esquina-centro" en la reproducción de la perspectiva de 90 grados (Nivel III; SIL, 10).

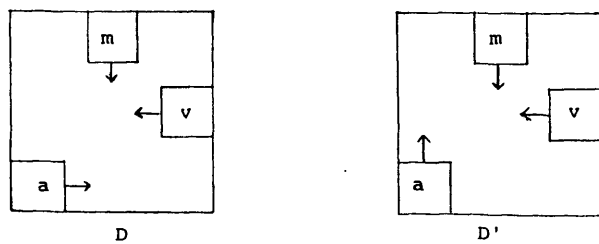


Figura 15 . Errores de orientación en la construcción de la perspectiva de 90 grados (Nivel III; SIL, 10).

da) lo que pone de manifiesto un hecho importante. Cuando el cambio de perspectivas no modifica alguna de las relaciones "derecha-izquierda", como es el caso de la perspectiva D respecto a la del propio sujeto (A), los errores de este tipo son lógicamente menos frecuentes. En el ítem D la mayoría de los sujetos sitúa correctamente la casa amarilla pues conserva su posición izquierda respecto al sujeto. Por el contrario, en el ítem C se observa frecuentemente el error "izquierda-derecha" con la casa amarilla porque desde esta perspectiva la transformación "delante-detrás" va acompañada de la transformación "izquierda-derecha". Un buen ejemplo de las conductas de este estadio en cada ítem es el de SIL: en la perspectiva C comete varios errores salvo los relativos a la posición "delante-detrás", mientras que en la D tan sólo comete un error de orientación. Por otra parte, las respuestas de SIL en el ítem B son las características de este estadio: orientaciones relativas correctas, inversión de las relaciones "delante-detrás" y error de conservación de las relaciones "derecha-izquierda".

En resumen, las respuestas de los sujetos de este nivel considerando sus conductas en cada uno de los ítems B, C y D, ponen de manifiesto una incomprensión de las posiciones relativas izquierda-derecha. La aparición de errores de otro tipo, como los de "esquina-centro" o de orientación, en las perspectivas C y D puede interpretarse como una mayor dificultad de los sujetos para realizar una rotación mental de 90 grados.

Por último, no hemos hallado que el orden de presen-

tación de los items B, C y D tenga efectos en la conducta de los sujetos en la medida en que no existe una tendencia sistemática a resolver mejor el último item que el primero, ni a la inversa. En otras palabras, en este nivel se observan diferencias debidas a la perspectiva pedida, según que sea la de 180 o 90 grados, con independencia de su orden de presentación.

Nivel IV

Algunos de los errores característicos de niveles anteriores son totalmente superados en este estadio. Siguen observandose errores diferenciales según que la perspectiva pedida sea de 180 ó 90 grados. Pero, al contrario de lo que ocurría en el tercer nivel, los niños de este estadio suelen realizar correcciones retroactivas que conducen a una correcta coordinación de las perspectivas. No obstante, todavía no se encuentra un éxito generalizado a todas las perspectivas: muchos sujetos siguen cometiendo errores de orientación o de relación "izquierda-derecha" en algún item. La diferencia con los niños del estadio anterior reside en la comprensión progresiva de estas relaciones que desemboca en una correcta anticipación de estas. En este sentido, la gran novedad de este nivel es el descubrimiento de la relatividad de las posiciones derecha-izquierda y la aplicación de este nuevo "conocimiento" a situaciones distintas.

Veamos cuales son las conductas características en la construcción de las perspectivas de 180 y 90 grados.

En relación con la primera se observa una persistencia de errores "izquierda-derecha" durante la construcción. Los niños no invierten desde el principio estas relaciones, a diferencia de las de "delante-detrás" que son anticipadas inmediatamente. Por lo general, el primer resultado de la construcción es semejante al que describíamos en EUL (11) (figura 13), típico del estadio anterior. Sin embargo, los sujetos de este nivel son más sensibles a las preguntas del entrevistador relativas a la posición de los elementos. Así por ejemplo:

EMI (14), en el ítem B, dispone rápidamente los elementos de manera que las casas amarilla y marrón quedan invertidas según la relación delante-detrás pero no según la izquierda-derecha. La casa verde ocupa la posición correcta y las orientaciones relativas de los tres elementos son también correctas. El entrevistador, señalando la casa amarilla le pregunta: ¿Dónde ve O la casa amarilla?... ¿En qué lado la tiene?. EMI compara visualmente su construcción con el modelo y mira al observador situado en B. Retira la casa amarilla de su maqueta y después de muchas dudas la coloca en la posición correcta. Sin embargo, su proximidad de las casas verde y marrón y la posición de centro de esta última en la maqueta modelo, acaba retirándola de su maqueta. EMI observa la casa marrón en la maqueta modelo y por fin, tras largas dudas, la coloca en la posición correcta.

En la construcción de las perspectivas de 90 grados (items C y D), además de los errores "izquierda-derecha" se observar con relativa frecuencia errores de orientación. Las conductas durante la construcción son también muy semejantes a las del tercer estadio: los sujetos tienden a descuidar las relaciones izquierda-derecha y la orientación de los elementos. Sin embargo, los errores "esquina-centro" han desaparecido totalmente en este estadio. He aquí dos ejemplos de las conductas propias de este nivel en los items C y D.

VIC (11) en el item C, empieza colocando la casa marrón en la posición correcta pero orientada hacia B, y la amarilla en la misma posición que desde A y orientada hacia C. Por último, la casa verde es situada en la posición 6. Es decir, realiza las transformaciones "delante-detrás" y conserva las posiciones de esquina o centro pero mantiene indebidamente la relación de izquierda de la casa amarilla con respecto a sí mismo y esto lógicamente le lleva a colocar la casa verde en el lado opuesto. Además, las orientaciones relativas tampoco son conservadas. Las preguntas del entrevistador acerca de la orientación de cada elemento conducen a VIC a corregir inmediatamente la de la casa marrón. En cuanto a las posiciones, VIC manifiesta grandes dificultades para comprender la inversión derecha-izquierda de las casas amarilla y verde. Al comparar de forma espontánea "La amarilla no está bien.. no puede estar en el mismo sitio" (se refiere al lugar que ocupa en la maqueta modelo). Finalmente, retirando la casa verde, coloca la amarilla en la posición correcta pero con la misma orientación que desde A. La casa verde es situada por fin en posición y orientación correctas.

GER (11), en el ítem D, coloca la casa amarilla en la posición correcta pero orientada hacia D. La casa marrón y la verde son situadas en las posiciones correspondientes aunque la verde la orienta hacia C. Las preguntas del entrevistador conducen a GER a orientar correctamente las casas amarilla y verde tras numerosos tanteos.

También en este nivel los sujetos tienen más dificultades en el ítem C que en el D. Por lo general, empiezan cometiendo el error de conservar la posición de izquierda de la casa amarilla. Sin embargo, como se puede ver en la conducta de VIC, este resultado puede crear un conflicto al sujeto y conducirlo a la respuesta correcta, lo que ocurre en el estadio anterior. VIC llega a ser consciente de que un cambio de perspectiva modifica necesariamente la disposición de cada elemento y que, por consiguiente, desde dos perspectivas diferentes un objeto no puede ocupar la misma posición.

Los problemas con la orientación de los elementos parecen más difíciles de superar. Algunos sujetos de este estadio no llegan a disponer correctamente la orientación de cada uno de los elementos como en el caso de VIC. Por el contrario, este error nunca persiste hasta el final de la construcción en la perspectiva de los 180 grados. Este resultado es muy semejante al que encontramos en el tercer nivel y de nuevo apoya la hipótesis de una mayor dificultad de las perspectivas que suponen un giro de 90 grados. Por otra parte, los errores en C y D son mucho menos regulares que en la perspec

tiva de 180 grados. Mientras que en esta última la mayoría de los niños empieza "conservando" las relaciones derecha-izquierda, en las anteriores se observa una mayor variabilidad en el tipo de error que se comete.

Por último, a diferencia del estadio anterior, en este nivel se puede observar que el último item tiende a resolverse mejor que el primero en el sentido de que los sujetos cuidan desde el principio las relaciones izquierda-derecha e incluso las de orientación en la construcción de la perspectiva: Este efecto se observa con independencia del orden de presentación de los items. Es decir, de los tres ordenes aplicados aleatoriamente a los sujetos (A-B-D-C; A-C-B-D; A-D-C-B) el último item obtuvo el menor número de errores. Esto no significa que en todos los casos se observara una desaparición de los errores en la construcción de la última perspectiva, pero sí anticipaciones más correctas de la posición y orientación de los elementos.

Este resultado tiene un indudable interés desde el punto de vista evolutivo pues pone de relieve que el descubrimiento de estas relaciones espaciales es susceptible de una transferencia a situaciones nuevas y, por consiguiente, constituye una verdadera adquisición del sujeto.

Nivel V

Este nivel se caracteriza por una anticipación correcta de todas las perspectivas, es decir, por una diferen-

ciación y coordinación total de éstas.

La diferencia con los sujetos del estadio anterior no es tanto el resultado final de la construcción sino la anticipación sistemática de cada una de las relaciones de posición y orientación de los elementos. El sujeto comprende que para cada perspectiva hay un determinado sistema de relaciones y que un cambio de perspectiva implica necesariamente una modificación de este sistema de relaciones. Este dominio de las perspectivas se traduce igualmente en las que suponen un giro de 180 grados como las de 90 grados:

WAL (14), en el ítem C, dispone correctamente los tres elementos coordinando primero sus posiciones y posteriormente sus orientaciones, sin la intervención del entrevistador. En la contrucción de la perspectiva de 180 grados, WAL realiza simultáneamente las inversiones "delante-detrás" e "izquierda-derecha" y el cambio de orientación de la casa amarilla. Inmediatamente después coloca la marrón en posición y orientación correctas y, por último, la verde. En el ítem D, WAL tiene algunas dificultades con la orientación de las casas amarilla y verde pero él mismo termina corrigiéndolas sin necesidad de una intervención del entrevistador.

BAU (10), en el ítem D, empieza colocando la casa marrón en la misma posición que desde A, pero con una orientación correcta. Al ir a colocar la amari

lla BAU comenta espontáneamente su error con el elemento anterior y, mirando la maqueta modelo, lo situa en la posición correcta. La casa amarilla es colocada en posición y orientación correctas así como la verde. En el siguiente ítem (C) BAU empieza situando correctamente la casa marrón. Los otros dos elementos son colocados en las posiciones debidas pero sin consideración simultánea de las orientaciones. Por fin BAU coordina estas relaciones observando cuidadosamente las que mantienen en la maqueta modelo. En el ítem B el comportamiento de BAU refleja, como en el caso de WAL, una coordinación simultánea de todas las relaciones. Realiza primero las inversiones "delante-detrás" y de orientación y posteriormente las de "izquierda-derecha". En ningún caso hubo intervención del entrevistador. Tanto WAL como BAU corrigieron espontáneamente sus errores.

El ejemplo de WAL tiene un gran interés pues en él se combinan dos métodos de solución del problema: la coordinación simultanea de todas las relaciones (ítem B) y la coordinación progresiva de éstas (ítems C y D). En el caso de BAU se observa siempre esta segunda conducta. Es probable que la coordinación progresiva represente materialmente la sucesión de las operaciones mentales implícitas en la coordinación simultánea. Esta hipótesis no es incoherente con los resultados obtenidos en estadios anteriores. Hemos visto que en el desarrollo de la coordinación

de perspectivas las primeras relaciones que se adquieren son las de "delante-detrás" (o cerca-lejos) y que la comprensión de la relatividad de las posiciones izquierda-derecha es de aparición mucho más tardía junto con la coordinación de las orientaciones de los elementos. De acuerdo con esto, no es extraño que la coordinación progresiva de este nivel refleja en alguna medida los pasos que ha ido dando el sujeto en el desarrollo de las perspectivas. En la coordinación simultánea el proceso de solución no es evidente puesto que se desenvuelve en un plano exclusivamente mental. En este sentido se puede decir que representa un nivel cognitivo más avanzado por comparación con las coordinaciones sucesivas. No obstante, lo común a ambas es que el sujeto incorpora todas las relaciones implicadas en los objetos consigo mismos y entre sí, cualquiera que sea el recorrido cognitivo.

La gran diferencia con el estadio anterior es que en aquel el sujeto necesitaba de una dirección de sus conductas para llegar (y no siempre) a coordinar todas las relaciones. En otras palabras, sin la intervención del entrevistador que conducía al niño a atender a alguna relación descuidada en su construcción, los sujetos del cuarto estadio se habrían limitado a una coordinación parcial de las perspectivas. En este estadio son los propios sujetos quienes regulan sus conductas hasta la coordinación total de las relaciones.

NIVELES

CARACTERISTICAS

-
- | | |
|-----|--|
| I | <p>Fracaso en la reproducción de la propia perspectiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> - errores izquierda-derecha - errores de orientación de elementos <p>Incapacidad para anticipar parcial o totalmente otras perspectivas. Conductas arbitrarias en los ítems B C y D.</p> |
| II | <p>Éxito en la reproducción de la propia perspectiva.</p> <p>Comprensión incipiente de las relaciones "delante-de-trás (o cerca-lejos) en la construcción de perspectivas ajenas.</p> <p>Ausencia de comprensión de las relaciones "izquierda-derecha".</p> <p>Errores de orientación.</p> <p>Errores de reproducción parcial de la propia perspectiva.</p> <p>Errores "esquina-centro".</p> |
| III | <p>Respuestas diferenciales a las perspectivas de 130 y 90 grados. Anticipación correcta de las relaciones "delante- detrás".</p> <p>En la perspectiva de 180 grados: -Fracaso sistemático en la inversión de las relaciones "izquierda-derecha"</p> <ul style="list-style-type: none"> - Orientaciones relativas correctas. <p>En la perspectiva de 90 grados: - Errores en las relaciones izquierda-derecha.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Errores de orientación de los elementos. |
| IV | <p>Diferenciación progresiva de las relaciones "izquierda- derecha" y de orientación. No hay aún anticipación total ni generalizada de todas las perspectivas.</p> |
| V | <p>Diferenciación total de las distintas perspectivas por coordinación simultánea o sucesiva.</p> |

b) ANALISIS CUANTITATIVO

Todos los sujetos han sido incluidos en uno de los estadios que hemos descrito y cuyas características generales se resumen en la página anterior. La distribución de los sujetos en cada nivel se observa en el cuadro 25

Para aplicar la prueba χ^2 para las diferencias debidas a la edad hemos agrupado a los sujetos en tres niveles de edad y en tres etapas evolutivas en lugar de cinco niveles descritos. La agrupación en etapas se ha realizado de la siguiente manera: en la primera se incluyen los sujetos que manifiestan una incapacidad total para anticipar alguna relación entre los elementos en la adopción de perspectivas ajenas. Esta conducta corresponde a nuestro primer nivel en el que, además, los sujetos tienen grandes dificultades para reproducir la propia perspectiva. La segunda etapa se caracteriza por anticipaciones parciales de otras perspectivas y, fundamentalmente, por el dominio progresivo de las relaciones "delante-detrás" en la coordinación de perspectivas diferentes. En esta etapa está ausente todavía la comprensión de las posiciones relativas "izquierda-derecha". La tercera etapa se define por una coordinación progresiva de todas las relaciones hasta la diferenciación total de las perspectivas. La segunda y la tercera etapas corresponden a los niveles II y III; y IV y V, respectivamente. A pesar de que la división es coherente desde el punto de vista cognitivo, existe una innegable pérdida de información con esta agrupación de los niveles. En este sentido hemos considerado valioso incorporar el test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov para el análisis estadístico de

los resultados. La posibilidad de aplicarlo a los datos del cuadro 25, en el que los sujetos son distribuidos por edad (7) y nivel (5), permite completar la información obtenida con la aplicación de la prueba χ^2 (edad = 3; etapa = 3).

La aplicación del test de Kolmogorov-Smirnov para las diferencias máximas entre dos muestras a los datos del cuadro ha arrojado los siguientes resultados. Se observan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de edad en su distribución por niveles, diferencias tanto mayores cuanto más extremos son los grupos de edad (vease cuadro 26). No se observan diferencias significativas entre grupos de edad consecutivos. Los sujetos de 6 años no se diferencian de los de 7 ni 8 años pero sí de los sujetos de 9 o más años de edad.

Por otra parte, a partir de los 9 años sólo se encuentran diferencias entre este grupo de edad y los de 13 años pero no en los demás casos. La comparación del grupo de 9-11 años con el de 12-14 años, aplicando igualmente el test de Kolmogorov-Smirnov para diferencias máximas entre dos muestras, no arroja diferencias significativas en su distribución por niveles ($\chi^2 = 4.82$; $p < .05$).

Los resultados obtenidos tras la aplicación de la prueba χ^2 muestra diferencias estadísticamente significativas en la distribución de los sujetos por etapas ($p > .001$).

Las diferencias entre sexos han sido analizadas aplicando el test de Kolmogorov-Smirnov a los datos de los cuadros 28 y 30, y la prueba de χ^2 a los datos que figuran en el cuadro

En el cuadro 29 se pueden ver los valores de χ^2 obtenidos tras la transformación del test de Kolmogorov-Smirnov. Los sujetos de 12 a 14 años han sido agrupados por las mismas razones que señalábamos antes, es decir, el escaso número de sujetos de 12 y 13 años y la ausencia de sujetos masculinos en el grupo de 12 años. Por otra parte, como también hemos subrayado en diversas ocasiones, la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre estos grupos de edad en todas las pruebas espaciales elimina los conflictos teóricos que puede ocasionar una agrupación de edades.

Los resultados muestran que en ninguna de las edades existen diferencias significativas entre sexos. Agrupando a los sujetos según el sexo en los tres grupos de edad (6-8, 9-11, 12-14), se obtienen resultados semejantes. Ninguna de las diferencias alcanza el nivel de significación estadística.

La prueba de χ^2 ha sido aplicada a los mismos datos pero agrupando a los sujetos de cada sexo en cada una de las etapas evolutivas (cuadro 31), con idénticos resultados.

Como en las demás pruebas espaciales, hemos aplicado el test de Kolmogorov-Smirnov para analizar las diferencias debidas al grado escolar. En el cuadro 32 se observa la distribución de los sujetos por nivel y grado escolar; en el cuadro 33 los valores de χ^2 tras la transformación del test de Kolmogorov-Smirnov. Los resultados muestran diferencias significativas entre grados escolares. No obstante, estas diferencias solo se observan entre los dos primeros grados escolares y los demás. A partir del tercer

grado las diferencias no alcanzan el nivel de significación. Por otra parte, entre primero y segundo tampoco existen diferencias estadísticamente significativas, a diferencia de lo que ocurre con la prueba de la horizontalidad.

Ya hemos comentado en otro momento la imposibilidad de determinar exactamente qué se debe a la edad y qué a la escolaridad en relación con los resultados obtenidos. A pesar de existir una dispersión de edades considerable en cada nivel escolar (por comparación con la estrecha correspondencia que existe entre edad y grado escolar en nuestras escuelas) esta dispersión no es lo suficiente grande como para aplicar ningún test estadístico que nos permita identificar por separado los dos efectos.

CUADRO: 25 PRUEBA DE COORDINACION DE PERSPECTIVAS

NUMERO DE SUJETOS EN CADA NIVEL.

	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V	N
6	7	0	0	0	0	7
7	8	1	1	0	0	10
8	7	0	4	0	0	11
9	1	2	2	2	0	7
10	1	3	2	3	1	10
11	1	2	1	4	1	9
12	0	1	0	2	0	3
13	0	0	0	5	1	6
14	0	2	2	5	2	11
	25	11	12	21	5	74

CUADRO: 26 PRUEBA DE COORDINACION DE PERSPECTIVAS

Valores de χ^2 tras la transformación del test no paramétrico de KOLMOGOROV-SMIRNOV para dos muestras ("p").

EDAD	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	-	0.66	2.26	10.28**	13.34**	12.44**	8.40*	12.92**	17.11***
7	-	-	1.45	7.11*	9.80**	8.99*	5.97*	15.00***	13.41**
8	-	-	-	4.17	6.03*	5.48	3.82	15.53***	8.91*
9	-	-	-	-	0.21	1.15	1.22	6.59*	2.10
10	-	-	-	-	-	0.46	0.65	5.40	1.17
11	-	-	-	-	-	-	0.11	2.84	0.45
12	-	-	-	-	-	-	-	0.89	0.31
13	-	-	-	-	-	-	-	-	2.05
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-

387

Valores críticos de χ^2 para g. l. = 2

p = .05 \geq 5.99

p = .01 \geq 9.21

p = .001 \geq 13.82

CUADRO: 27 PRUEBA DE COORDINACION DE PERSPECTIVAS

NUMERO DE SUJETOS EN CADA ETAPA

EDAD	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	N
6 - 8	22	6	0	28
9 - 11	3	12	11	26
12 - 14	0	5	15	20

388

25	23	26	74
----	----	----	----

Valor de χ^2 para las diferencias de edad. $\chi^2 = 50.96$

Valores críticos de χ^2 para g.l. = 4

p = .05 \geq 9.49

p = .01 \geq 13.28

p = .001 \geq 18.46

CUADRO: 28 PRUEBA DE COORDINACION DE PERSPECTIVAS

NUMERO DE SUJETOS DE CADA SEXO EN CADA NIVEL.

EDAD	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V	N
niños	4	0	0	0	0	4
niñas	3	0	0	0	0	3
niños	5	1	1	0	0	7
niñas	3	0	0	0	0	3
niños	4	0	4	0	0	8
niñas	3	0	0	0	0	3
niños	0	2	1	2	0	5
niñas	1	0	1	0	0	2
niños	1	0	0	1	1	3
niñas	0	3	2	2	0	7
niños	0	1	1	3	1	6
niñas	1	1	0	1	0	3
niños	0	0	2	6	3	11
niñas	0	3	0	6	0	9
12 - 14	14	4	9	12	5	44
	/ 11	/ 7	/ 3	/ 9	/ 0	/ 30 = 74

Valores de χ^2 después de la transformación del test no paramétrico de KOLMOGOROV-SMIRNOV para dos muestras ("D") para las diferencias sexuales en cada grupo de edad.

6 años = 0	10 años = 1.21
7 años = 3.57	11 años = 0.88
8 años = 2.18	12 - 14 años = 1.47
9 años = 0.91	

Valores críticos de χ^2 para g.l.= 2

p = .05	➤ 5.99
p = .01	➤ 9.21
p = .001	➤ 13.82

CUADRO: 30 PRUEBA DE COORDINACION DE PERSPECTIVAS

NÚMERO DE SUJETOS DE CADA SEXO POR NIVEL.

	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V	N
6 - 8	niños niñas	13 9	1 0	5 0	0 0	19 9
9 - 11	niños niñas	1 2	3 4	2 3	6 3	14 12
12 - 14	niños niñas	0 0	0 3	2 6	3 6	11 9
		14 11	4 3	9 3	12 9	5 0
						44 30

391

Valores de χ^2 tras la transformación del test no paramétrico de KOLMOGOROV-SMIRNOV para dos muestras ("D") para las diferencias sexuales en cada grupo de edad.

$$6 - 8 = 2.43$$

$$9 - 11 = 2.67$$

$$12 - 14 = 1.47$$

Valores críticos de χ^2 para g.l. = 2

$$p = .05 \geq 5.99$$

$$p = .01 \geq 9.21$$

$$p = .001 \geq 13.82$$

CUADRO: 31 PRUEBA DE COORDINACION DE PERSPECTIVAS

	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	N
niños	14	13	17	44
niñas	11	10	9	30
	25	23	26	74

392

Valor de χ^2 para las diferencias entre sexos.

$$\chi^2 = 0.56 \quad g. l. = 2$$

$$p = .05 \geq 5.99$$

$$p = .01 \geq 9.21$$

$$p = .001 \geq 13.82$$

CUADRO: 32 PRUEBA DE COORDINACION DE PERSPECTIVAS
 NUMERO SE SUJETOS EN CADA NIVEL.

GRADO ESCOLAR	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V	N
1º	12	0	2	1	0	12
2º	12	2	5	3	1	23
3º	1	5	2	6	1	15
4º	0	2	1	7	2	12
5º	0	1	2	1	1	5
6º	0	1	0	3	0	4
	25	11	12	21	5	74

CUADRO: 33 PRUEBA DE COORDINACION DE PERSPECTIVAS

Valores de χ^2 tras la transformación del Test no paramétrico KOLMOGOROV-SMIRNOV ("D") para dos muestras.

GRADOS ESCOLAR	1º	2º	3º	4º	5º-6º
1º	-	2,81	16,13***	17,06***	14,4***
2º	-	-	7,52*	8,58*	7,04*
3º	-	-	-	3,58	2,14
4º	-	-	-	-	0,06
5º - 6º	-	-	-	-	-

Valores críticos de χ^2 para g.l. = 2

p = .05 \geq 5.99*

p = .01 \geq 9.21**

p = .001 \geq 13.82***

3.5 DISCUSION

Al empezar el análisis cualitativo de los resultados hemos señalado que la ausencia de correspondencia entre las conductas observadas en los niños shipibo-conibo en el desarrollo de las perspectivas y las descritas por Piaget e Inhelder (1948, pp 248-280) nos conducía a describir los niveles evolutivos sin referencia explícita a los piagetianos. No obstante, antes de entrar a discutir los aspectos más relevantes del desarrollo de esta habilidad espacial en los niños shipibo-conibo, conviene aclarar en qué medida nuestros resultados no son coherentes con las predicciones piagetianas.

Sin lugar a dudas, la mayor diferencia entre unos y otros resultados se halla no tanto en la tendencia evolutiva general como en la presencia de determinadas conductas que, según los autores ginebrinos, caracterizan un estadio del desarrollo. Nos referimos a las conductas egocéntricas, representativas del subestadio IIA y que Piaget e Inhelder definen como "representaciones centradas en el propio punto de vista". En palabras de los autores ginebrinos:

"El sujeto se muestra incapaz de comprender que observadores diferentes verán el macizo (de montañas) según perspectivas distintas y parece imaginarse que su propio punto de vista es el único posible (op. cit. p. 248).

En lugar de reconstruir las perspectivas que corresponden a las diversas situaciones, el niño considera el punto de vista en el que está situado momentánea-

mente como el único posible y no consigue deducir las transformaciones originadas por los cambios de posición del observador" (op. cit. p. 250).

Conviene recordar que cuando Piaget e Inhelder hablan de que el niño considera su propia perspectiva como la única posible no suponen que éste no es capaz de percibir que un cambio de perspectiva puede implicar un cambio en la apariencia de los objetos. De hecho, Piaget e Inhelder insisten en que los niños no manifiestan ninguna extrañeza cuando al pasar de una posición a otra -respecto al macizo montañoso- observan una perspectiva distinta. Lamentablemente, los párrafos de Piaget e Inhelder que citamos antes pueden ser de interpretación equívoca y llevar a pensar que los sujetos de este nivel consideran que cualquier objeto o grupo de objetos mantiene su apariencia desde cualquier perspectiva. Esto, como hemos visto en el primer capítulo, es una interpretación errónea de la concepción piagetiana del egocentrismo espacial y desgraciadamente muy extendida entre diversos autores.

No obstante, a pesar de estas aclaraciones que merece el tema y que hemos recordado brevemente, lo que Piaget e Inhelder denominan egocentrismo espacial -característico del subestadio IIA principalmente- no se encuentra en nuestros resultados, al menos no de la manera que estos autores describen.

En primer lugar, en el nivel de desarrollo más primitivo hallado entre los shipibo-conibo, la construcción de perspectivas ajenas se manifiesta más a través de conductas arbitra

rias, en el sentido de carentes de criterios aparentes, que de conductas egocéntricas. Cuando éstas se presentan no se observan de una forma sistemática, con reproducción de la propia perspectiva construida anteriormente (con independencia de los errores habidos en dicha reproducción). Es decir, los niños no tienden tanto a repetir las respuestas que han dado en el ítem A sino que se comportan manifestando una incomprensión del problema más que una centración en el propio punto de vista. Hay que señalar que este resultado no es sorprendente si tenemos en cuenta que los niños de este nivel no son capaces todavía de "centrarse" en su propia perspectiva reproduciéndola correctamente. En este sentido, este nivel puede corresponder en alguna medida al estadio I descrito por Piaget e Inhelder como ausencia de comprensión del problema. No obstante, como veremos un poco más adelante, hay motivos suficientes para considerar que la incomprensión es debida no solo a limitaciones lingüísticas de los sujetos sino también cognitivas.

En segundo lugar, las respuestas egocéntricas halladas en nuestro estudio difieren considerablemente de las descritas por los autores ginebrinos, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo. Así por ejemplo, en el nivel II, que reúne el mayor número de respuestas egocéntricas, el carácter de estas conductas es parcial en el sentido de que no consiste en una mera reproducción de la perspectiva propia. El resultado final de la construcción suele consistir en la conservación de la posición de algún elemento -respecto a la perspectiva desde A- o de las orientaciones de todos o algunos de

ellos. Los sujetos de este nivel, a pesar de las importantes limitaciones que tienen para considerar las relaciones espaciales entre los objetos, manifiestan una incipiente comprensión de alguna de éstas, como por ejemplo las de "delante-de-trás". Por otra parte, no todos los errores hallados en este nivel son de tipo egocéntrico. Los numerosos errores de orientación, por ejemplo, no consisten siempre en una conservación de éstas respecto a la perspectiva de A. Y los errores "esquina-centro", obviamente excluyentes con los egocéntricos, representan también un porcentaje no despreciable. Por consiguiente, no parece justificado en nuestro caso hablar de una etapa de egocentrismo en el desarrollo de las perspectivas tanto por la presencia de otros tipos de error como por el carácter parcial de ese "egocentrismo" en las repuestas de los niños

Por el contrario, los dos últimos subestadios descritos por Piaget e Inhelder en el desarrollo de las perspectivas coinciden bastante con nuestros niveles IV y V. En el subestadio IIIA el sujeto no consigue dominar todas las relaciones espaciales entre los objetos sino que necesita coordinarlas paso a paso sin capacidad de anticipar todas y cada una de ellas. En el subestadio IIIB, que se define por la diferenciación y coordinación total de las perspectivas, Piaget e Inhelder encuentran las dos conductas de coordinación simultánea o progresiva en la construcción de las perspectivas, un resultado que nosotros también hemos hallado.

En términos generales, éstas son las semejanzas y dife

rencias entre las conductas de los niños ginebrinos y las de los niños shipibo-conibo. Un análisis más detallado de unos y otros resultados pone de manifiesto otras diferencias. La más importante se refiere a la comprensión de las relaciones "delante-detrás" (o cerca-lejos en nuestra tarea). Piaget e Inhelder no describen con gran precisión cuáles son las diferencias -o "errores"- más representativos de cada nivel. Aunque las conductas de sus sujetos reflejan un dominio algo más precoz de las relaciones "delante-detrás" que de las relaciones "izquierda-derecha" los resultados no son tan regulares como en nuestro caso. Así por ejemplo, en el subestadio IIB Piaget e Inhelder señalan que:

"Las relaciones izquierda-derecha y delante-detrás no son aún verdaderas relaciones para el niño, es decir, sujetas a transformaciones e incluso a inversiones según los cambios de posición del observador: son propiedades absolutas de las montañas que definen de una vez por todas la configuración del macizo" (op. cit. p. 262).

Tan sólo en el subestadio IIIA los sujetos muestran comprender las relaciones "delante-detrás" en la coordinación de las perspectivas pero sin anticipar todavía las posiciones relativas "izquierda-derecha".

Nuestros resultados han puesto de manifiesto que la comprensión de las relaciones delante-detrás es mucho más precoz que las de "izquierda-derecha". Prácticamente desde el nivel II se puede observar una intuición de estas relaciones de

proximidad o lejanía, mientras que las de izquierda-derecha no se comprenden hasta el cuarto nivel. La explicación de esta dificultad diferencial en la comprensión de estas relaciones fue anticipada ya por Piaget e Inhelder y adoptada por diversos autores posteriores (Pufall, 1975; Gibson, 1969): "las relaciones "delante-detrás" implican una importante diferencia intuitiva entre aquello que está al alcance inmediato del sujeto (primer plano) y lo que permanece inaccesible o, al menos, lo que "escapa a una acción inmediata" (Piaget e Inhelder, op, cit. p 273)". Por el contrario, las relaciones izquierda-derecha no se prestan a este tipo de diferenciaciones.

Lo que nos interesa subrayar aquí es que la precoz captación de nuestros sujetos de las relaciones delante-detrás puede ser debida a que el tipo de material utilizado en la construcción (tridimensional y no bidimensional) refuerza estas diferenciaciones en la medida en que los elementos que están "cerca" o "lejos" respecto al observador conservan esta característica en la construcción. Por el contrario, en la tarea piagetiana el sujeto debe reconstruir las distintas perspectivas de las montañas con elementos bidimensionales lo que elimina ese carácter de cercanía o lejanía de las montañas y lo convierte en una relación "delante-detrás" en el plano.

En la revisión de la literatura hemos comentado extensamente las ventajas de utilizar objetos y no elementos bidimensionales en la tarea de coordinación de perspectivas. Nuestros resultados empíricos son coherentes con el supuesto

de que un material tridimensional es el vehículo más apropiado para estudiar la coordinación de perspectivas (Nigl y Fishbein, 1974). Por una parte, hemos visto que los errores egocéntricos son mucho menos numerosos y, desde el punto de vista cualitativo, tienen un carácter diferente. En algunos casos incluso pueden reflejar más una inobservancia de las relaciones izquierda-derecha que una centración en el propio punto de vista como el único posible. Esta interpretación cambia sustancialmente la concepción del denominado egocentrismo espacial infantil. Por otra parte, y en relación directa con lo anterior, la temprana aparición de determinadas relaciones espaciales pone de relieve que los niños comprenden que un cambio de posición implica un cambio de perspectiva, al menos respecto a alguna relación espacial. El hecho de que la coordinación total de las perspectivas no se alcance hasta muy tardíamente indica no una incapacidad general para adoptar otras perspectivas sino dificultades específicas con determinadas relaciones espaciales. En este sentido, al utilizar una técnica de construcción ha permitido conocer en detalle estas dificultades que una técnica de identificación es incapaz de detectar.

Analicemos ahora los aspectos más importantes del desarrollo de las perspectivas en los niños shipibo-conibo. Al empezar el análisis cualitativo de los resultados se ha señalado que las conductas características del primer nivel podían prestarse a dos interpretaciones: o bien el fracaso sistemático en la adopción de otras perspectivas es debido a que los

sujetos no entienden las consignas y, por consiguiente, a un problema de comunicación lingüística de la tarea, o bien es el resultado de una incapacidad real para establecer relaciones entre objetos con respecto a un observador. Pues bien, los resultados hablan a favor de ambas interpretaciones sin exclusión mutua aunque conviene matizar qué se entiende por ausencia de comprensión de las consignas. Hay razones suficientes para descartar la sospecha de que se trata de una incomprensión meramente lingüística, es decir, de un desconocimiento de los términos empleados en la comunicación de la tarea. En la sesión de familiarización todos los sujetos mostraron una comprensión de las palabras espaciales y de las fórmulas que se iban a utilizar durante el desarrollo de la prueba. Además, el hecho de que la mayoría de los niños de 8 años se encuentre aún en este primer nivel apoya la interpretación cognitiva del fracaso puesto que, desde el punto de vista del desarrollo lingüístico, las diferencias con los sujetos de 6 años son mucho mayores que con los sujetos de edad superior. Por otra parte, el grado de bilingüismo no pudo ser una variable que afectara los resultados en el caso de los niños más pequeños pues, como se ha indicado en la descripción del procedimiento, los sujetos de 6 y 7 años fueron entrevistados en su lengua materna.

Desde el punto de vista cognitivo, hay una continuidad evidente entre las conductas de este nivel y las del siguiente: los primeros éxitos en la reproducción del propio punto de vista, la consideración de las relaciones "delante-detrás"

son también los primeros en la construcción de perspectivas ajenas. Este desfase entre la reproducción y la construcción de perspectivas ha sido puesto de manifiesto en numerosas investigaciones. Además, diversos autores encuentran que los niños que cometen aún errores en la reproducción del punto de vista propio tienden a actuar aleatoriamente en la construcción de otras perspectivas, es decir, sin criterios definidos (Nigl y Fishbein, 1974). Nuestros resultados son totalmente coherentes con estos hallazgos no sólo en relación con las conductas de construcción sino también con los tipos de error que cometen los niños en la reproducción. Nigl y Fishbein observaron que hasta aproximadamente los 8 años los niños tienen dificultades para coordinar simultáneamente diferentes relaciones perceptivas como "derecha-izquierda", etc., en la reproducción de la propia perspectiva. Entre los niños shipibo-conibo hemos encontrado que hasta los 8 años (100% de 6 años, 80% de 7 años y 64% de 8 años) persisten estas dificultades y que a partir de los 9 años prácticamente desaparecen. Por otra parte, la presencia de estas dificultades va acompañada siempre de una incapacidad total para la construcción de otras perspectivas. Correlativamente, los niños que solucionan correctamente la tarea de reproducción manifiestan una incipiente comprensión de determinadas relaciones espaciales tras un cambio de perspectivas.

En conclusión, hay datos suficientes para sostener que estas conductas representan genuinamente el primer nivel de desarrollo de la coordinación de perspectivas. Sin lugar a duda, las limitaciones cognitivas de los niños para establecer cualquier relación espacial entre objetos con respecto a un ob

observador implican también una dificultad de comprensión de la tarea que se traduce en las conductas arbitrarias de los sujetos.

Un resultado interesante obtenido en esta investigación es el de las respuestas diferenciales a las perspectivas de 180 y 90 grados a partir de un determinado nivel de desarrollo. Hemos visto que en el segundo nivel los niños cometen errores semejantes en todas las perspectivas. La única relación considerada por la mayoría de los niños es la de cercanía o lejanía de los objetos respecto al observador. En el tercer nivel se observan por primera vez ciertas diferencias en la actuación de los sujetos en el ítem B (180 grados) y los ítems C y D (90 grados). En el primero los sujetos fracasan sistemáticamente en las inversiones derecha-izquierda pero suelen reproducir correctamente las orientaciones relativas de los elementos. Por el contrario, en las perspectivas de 90 grados se observan ambos tipos de error e incluso, en algunos casos, errores de "esquina-centro", con la diferencia de que todos estos errores son menos regulares que los de "izquierda-derecha" en la perspectiva de 180 grados. En el nivel IV persisten estas diferencias aunque, como hemos visto, los sujetos suelen terminar superando sus errores hasta coordinar correctamente las perspectivas. Es difícil explicar el origen de estas diferencias que se manifiestan no tanto en el resultado correcto o incorrecto de la construcción -cualquiera que se la perspectiva pedida el resultado final suele ser incorrecto en el nivel III y correcto en el nivel IV- como en los tipos de error presentes. Al no haber realizado un análisis cuantitativo de los errores en una y otra

perspectiva nada puede decirse sobre la significación de diferencias.

La comparación de nuestros resultados con los obtenidos en otras investigaciones respecto a las dificultades diferenciales de las perspectivas de 180 y 90 grados debe ser cautelosa. Las contradicciones de la literatura en relación con este tema son numerosas. Algunos autores encuentran dificultades relativas mayores en la perspectiva de 180 grados que en las de 90 grados (Nigl y Fishbein, 1974, Puffall, 1975) y otros encuentran justamente lo contrario (Eiser, 1974). Pero en todas estas investigaciones los procedimientos empleados son diferentes. Así por ejemplo, Nigl y Fishbein utilizan una técnica de identificación con elementos bidimensionales y tridimensionales, Puffall una técnica de construcción con elementos tridimensionales y Eiser un procedimiento de identificación bidimensional. La técnica de Puffall es la más parecida a la nuestra y, sin embargo, nuestros resultados contradicen los obtenidos por este autor tanto en el número como en el tipo de errores observados en la construcción de la perspectiva de 180 grados. Puffall encuentra un porcentaje muy elevado de errores egocéntricos en esta perspectiva. Sin embargo, como se vió al comenzar su trabajo, la disposición simétrica de dos elementos idénticos respecto al eje frontal reforzaba este tipo de respuestas en la construcción de la perspectiva de 180 grados y no en la de 90 grados. En nuestra situación los objetos estaban dispuestos de manera que ninguno mantenía la misma posición tras un cambio de perspectiva además de que los tres ele

mentos eran diferentes en color, tamaño y rasgos distintivos. En otras palabras, la tarea de Pufall inducía explícitamente a cometer errores egocéntricos en la situación de 180 grados mientras que en la nuestra la probabilidad de aparición de estos errores no era necesariamente mayor en ninguna de las perspectivas.

Los resultados de Nigl y Fishbein y los de Eiser no son comparables con los nuestros en la medida en que utilizan una técnica de identificación y no de construcción. Esta diferencia afecta sustancialmente la interpretación del resultado final puesto que en la técnica de identificación hay un número limitado de respuestas y, por tanto, es imposible determinar inequívocamente qué tipo de error está implicado en una elección incorrecta. En el capítulo de revisión hemos comentado extensamente las limitaciones de esta técnica a la hora de evaluar las respuestas de los sujetos. En este sentido, la técnica de construcción que permite detectar con precisión qué relaciones espaciales considera el niño y cuáles descuida ha puesto de manifiesto diferencias mucho más sutiles entre las perspectivas de 180 y 90 grados. Estas diferencias no residen ni en un mayor número de conductas egocéntricas en una de estas perspectivas ni en una comprensión anterior de una de ellas. Los resultados reflejan errores comunes (los de posición " izquierda-derecha ") y dificultades mayores en la orientación de los elementos cuando la perspectiva a adoptar es de 90 grados.

Una explicación de estas diferencias podría hallar

se en el tipo de estrategia que utiliza el sujeto en la resolución del problema lo que por el momento es relativamente desconocido y sólo se ha planteado en un nivel de hipótesis. Así por ejemplo, Huttenlocher y Presson (1973) describen tres posibles estrategias de solución en la tarea de perspectivas: rotación mental del sujeto en torno al modelo; rotación mental del modelo hasta la posición del sujeto y rotación de los elementos uno a uno por giros en torno al eje central. Las dos primeras estrategias implican una imagen espacial global de los elementos del modelo mientras que la tercera tiene un carácter más lógico que visual.

Es evidente que el procedimiento de construcción induce más a una consideración de los elementos por separado que en su conjunto puesto que inevitablemente la construcción debe realizarse por pasos sucesivos. Esto no implica que las otras dos estrategias no desempeñen un papel importante en la resolución de la tarea sino que además de éstas puede estar presente la estrategia de giros, lo que es menos probable en la técnica de identificación. Aceptando este supuesto, no es deseñable la hipótesis de que en la perspectiva de 180 grados la estrategia de giros sea más económica que en la de 90 grados puesto que implica una inversión total de las relaciones.

El hecho de que los sujetos cometen menos errores en la perspectiva de 180 grados puede ser debido a que en esta situación aplican sistemáticamente la estrategia de inversiones para las relaciones espaciales "delante-detrás" y "cerca-lejos"

implicadas en la orientación y posición de los objetos.

Con independencia de estas consideraciones que no pueden trascender el nivel de hipótesis, lo que es evidente en nuestros resultados es que la tendencia evolutiva en la coordinación de perspectivas se refleja en un dominio progresivo de las relaciones espaciales, desde la temprana comprensión de las relaciones de cercanía y lejanía hasta el dominio operatorio de las relaciones izquierda-derecha. Ha quedado demostrado también que estas últimas ofrecen dificultades hasta un nivel muy avanzado del desarrollo.

Pasemos ahora a discutir los aspectos cuantitativos del desarrollo de las perspectivas. La falta de acuerdo entre los autores sobre la edad de adquisición de esta habilidad en sujetos occidentales exige una comparación cautelosa de nuestros resultados. Como se ha visto en el capítulo de revisión, las investigaciones de Laurendeau y Pinard (1970) y Flavell et al (1968) mostraron la persistencia de dificultades hasta edades muy avanzadas. Flavell y sus colaboradores hallaron que incluso sujetos de 16 años seguían cometiendo errores en la construcción de otras perspectivas. Según los cánones piagetianos aproximadamente a los 9 años la mayoría de los sujetos resuelve satisfactoriamente el problema de perspectivas.

Entre los niños shipibo-conibo ninguno menor de 9 años manifestó una comprensión operatoria del problema de las perspectivas. La mayoría de los sujetos de 6 a 8 años se encontraba aún en el primer nivel de desarrollo. A partir de

los 9 años se observa un aumento progresivo en el porcentaje de sujetos que alcanza la tercera etapa de desarrollo (niveles IV y V): el 42% de los de 9 a 11 años, el 75% de los de 12 a 14 años. Considerando exclusivamente el quinto nivel de desarrollo, es decir, el nivel de anticipación y diferenciación total de perspectivas, tan sólo 2 sujetos de 9 a 11 años ($n=26$) y 3 de 12 a 14 años ($n=20$) lo alcanzan.

Los cambios evolutivos más importantes se observan entre los 9 y los 11 años, un resultado muy semejante al que hemos obtenido en las demás pruebas espaciales. Estos cambios se reflejan no sólo en una drástica disminución de conductas características del primer nivel (80% en los niños de 6-8 años al 12% en los de 9-11 años) sino también en el porcentaje de sujetos que alcanza la tercera etapa (ninguno de 6-8 años frente a un 42% de 9-11 años). Por el contrario, las diferencias entre los grupos de edad de 9-11 años y 12-14 años no alcanzan el nivel de significación estadística. Estos resultados son muy semejantes a los obtenidos por Nigl y Fishbein (1974) quienes encuentran cambios importantes en estas edades en las tareas de perspectivas con independencia del procedimiento seguido. Otros estudios han encontrado también que en tareas que implican la utilización de materiales visuales la actuación de los sujetos cambia considerablemente entre los 9 y los 11 años.

A pesar de la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de edad mayores ($\chi^2 = 4.83$; $p < .05$) es evidente que estamos ante una curva de desarrollo de distinto tipo que en el caso de la horizontalidad. Pa-

rece probable que la coordinación de perspectivas prolongue su desarrollo hasta el final de la adolescencia lo que de hecho se observa también entre sujetos occidentales (Laurendeau y Pinard, 1970; Flavell et al, 1968).

VII. CONCLUSIONES

El objetivo de esta tesis ha sido estudiar el desarrollo de determinados conceptos espaciales en un grupo no occidental. La metodología así como el contexto interpretativo de los resultados han sido fundamentalmente piagetianos. No obstante, el análisis de las conductas, si bien realizado a la luz de la teoría piagetiana y en relación con los hallazgos de Piaget e Inhelder (1948), ha procurado ser más exhaustivo aislando e identificando los elementos componentes de los comportamientos característicos de cada nivel. Con ello se ha querido enriquecer el método clínico piagetiano acercándolo a los análisis más rigurosos de la psicología experimental.

1) El desarrollo de la diferenciación de propiedades geométricas intrafigurales

(a) Al empezar la discusión de los resultados de este capítulo del trabajo experimental nos hemos detenido en un aspecto teórico cuya importancia merece ser resaltada de nuevo en estas conclusiones.

El examen crítico de los conceptos espaciales que Piaget e Inhelder consideran "topológicos" era un paso imprescindible y previo a la interpretación de los resultados a la luz del modelo piagetiano. Hemos visto que así como determinadas nociones espaciales implicadas en esta tarea tienen una equivalencia conceptual con ciertas propiedades topológicas, las diferenciaciones que establecen Piaget e Inhelder entre figuras "abiertas" y "cerra-

das" no corresponden en absoluto a los conceptos de abierto-cerrado en topología.

Esta puntualización, cuya trascendencia teórica es, a nuestro entender, fundamental tiene implicaciones sumamente importantes puesto que puede transformar en alguna medida el panorama interpretativo del desarrollo de estos conceptos espaciales.

Los propios resultados de Piaget e Inhelder (1948), reinterpretados de acuerdo con estas puntualizaciones, cambian relativamente de significado pues uno de los conceptos que más manejan en la caracterización topológica del espacio intrafigural es justamente el de abierto-cerrado. En efecto, si las primeras discriminaciones espaciales que establece el niño son lo que Piaget e Inhelder denominan figuras "abiertas" y "cerradas", incluyendo en esta última categoría las figuras que no presentan 'agujeros' en su superficie (G1 a G12), entonces no es lícito hablar de una caracterización topológica del espacio primitivo.

Lamentablemente, en todas las investigaciones postpiagetianas sobre la diferenciación de las propiedades geométricas de las figuras se ha hecho uso de estos conceptos en una acepción topológica. Es evidente que si las nociones de abierto-cerrado que se utilizan en estos trabajos no corresponden al ámbito de la topología, sus conclusiones sobre la primacía o no de lo topológico frente a lo euclídeo carecen de validez o, al menos, necesitan ser revisadas a la luz de una concepción no equívoca de estas relaciones espaciales.

Los conceptos de abierto-cerrado han sido utilizados en esta tesis sin ninguna connotación topológica y en una aproximación meramente intuitiva, la única que a nuestro entender puede hacerse con estas relaciones espaciales. A excepción de las propiedades relativas a la superficie de las figuras ("huecas" o "llenas"), propiedades de orden topológico, los demás rasgos diferenciales de las 18 figuras tienen un carácter euclidiano.

(b) En la discusión de los resultados empíricos se ha llamado la atención sobre un aspecto importante, a saber, las diferencias cualitativas y cuantitativas entre la diferenciación de propiedades intrafigurales mediante el reconocimiento y la diferenciación mediante el dibujo.

Piaget e Inhelder (1948) no encuentran que distintos procedimientos (el reconocimiento, el dibujo e incluso la copia de figuras geométricas) afecten a la conducta de los sujetos ya sea desde el punto de vista cualitativo ó en relación con las edades de adquisición de los niveles de desarrollo.

Nuestros resultados han puesto de manifiesto un desfase cronológico de dos años entre el reconocimiento y el dibujo: a los 7 años la mayoría de los niños shipibo-conibo se encuentra en la etapa operatoria en la tarea de reconocimiento mientras que en la de dibujo la edad de adquisición no es antes de los 9 años.

Desde el punto de vista cualitativo las diferencias más

importantes se han reflejado en una temprana discriminación de figuras rectilíneas en base a su propiedad métrica de convexidad-no convexidad, en la tarea de reconocimiento, frente a una diferenciación tardía de estas características en la de dibujo y, por consiguiente, una evolución no paralela a la del reconocimiento.

La interpretación de estas diferencias se ha centrado en los procesos cognitivos presumiblemente diferentes que subyacen a cada tarea. Cuando el problema que se le plantea al sujeto es identificar visualmente una figura de la que ha obtenido una información háptica, la representación mental resultante de la percepción táctilo-cinestésica debe ser contrastada empíricamente con la percepción visual de las figuras. Uno de los procesos cognitivos implicados en esta tarea es la memoria de reconocimiento. Cuando el problema consiste en dibujar una figura que el sujeto ha explorado hápticamente, el recuerdo desempeña necesariamente un papel fundamental en la 'traducción' de la representación mental en una imagen gráfica. Probablemente debido a la mediación de estos dos procesos de memoria las dificultades relativas de cada tarea no se manifiestan sólo en distintos ritmos de progresión evolutiva sino también en un desarrollo cualitativamente diferente durante los dos primeros estadios de la diferenciación de propiedades intrafigurales.

Aunque los autores ginebrinos insisten en los desarrollos paralelos del reconocimiento y el dibujo, existen ciertas contradicciones que no escapan a un análisis detallado de sus protocolos. Muchas de las diferencias que hemos hallado entre

el reconocimiento y el dibujo se encuentran también en los propios protocolos citados por Piaget e Inhelder. No obstante, en las discusiones en torno a sus resultados y en la propia interpretación de éstos, Piaget e Inhelder se esfuerzan más por dar una unidad teórica a sus hallazgos que por someterlos a un análisis exhaustivo.

(c) Un segundo aspecto importante de nuestros resultados empíricos constituye la presencia de discriminaciones euclidianas desde los primeros estadios de desarrollo hallados en los niños shipibo-conibo. Los resultados del análisis detallado propuesto en esta tesis han puesto de manifiesto una organización jerárquica en el desarrollo de estas nociones que, en rasgos generales, pueden resumirse en los siguientes pasos evolutivos. En la tarea de reconocimiento: 1) diferenciaciones relativas a la curvilinearidad-rectilinearidad del contorno de las figuras y a su carácter convexo o no convexo; 2) diferenciación de distintas figuras curvilíneas y discriminación de las figuras rectilíneas equiangulares (cuadrado, rectángulo y triángulo); 3) diferenciación total de figuras rectilíneas (convexas y no convexas).

En la tarea de dibujo: 1) discriminaciones relativas al contorno curvilíneo-rectilíneo de las figuras; 2) discriminación entre figuras rectilíneas convexas y no convexas y diferenciación de figuras equiangulares; diferenciación de figuras curvilíneas; 3) discriminación total de figuras rectilíneas (convexas y no convexas).

Tanto en la tarea de dibujo como en la de reconocimien-

to, las propiedades topológicas relativas a la superficie de las figuras (con o sin "agujeros") son discriminadas desde el primer nivel de desarrollo.

Desde el punto de vista teórico, este orden jerárquico en el desarrollo de las nociones geométricas no corresponde puntualmente al orden lógico previsto por la teoría piagetiana. La tardía aparición de las discriminaciones basadas en la convexidad-no convexidad, en la tarea de dibujo, posterior a las de curvilinearidad-rectilinearidad no es coherente con la tesis de una jerarquía análoga al orden lógico en la evolución de dichas nociones, como se ha comentado en el apartado de discusión (1.5). Además, el hecho de que Piaget e Inhelder no analicen sus resultados a la luz de esta propiedad métrica ni subrayen su anterioridad lógica respecto a las propiedades de curvilinearidad-rectilinearidad no deja de llamar la atención teniendo en cuenta la importancia que conceden los autores ginebrinos a la relación entre el desarrollo psicológico del espacio y el desarrollo lógico de la geometría.

Sin embargo, hay que señalar que a pesar de estas discrepancias relativas entre el orden previsto y el orden evolutivo real, los resultados son totalmente coherentes con la hipótesis constructivista de una particularización o individualización progresiva de las figuras: el niño empieza analizando las propiedades geométricas de las figuras con referencia a categorías muy amplias, tanto euclidianas, como las de curvilinearidad-rectilinearidad o métricas como las de convexidad-no convexidad además de las topológicas. La tendencia evolutiva es hacia

una individualización de las figuras, es decir, hacia un análisis cada vez más detallado de sus rasgos particulares (valor de los ángulos, número de lados, etc.).

En conclusión, los niños shipibo-conibo analizan las figuras con criterios geométricos y no meramente topológicos, al menos desde los 6 años de edad. En este sentido, la hipótesis formulada por algunos autores de que en las sociedades no occidentales (o no industrializadas) las relaciones de carácter topológico prevalecerían sobre las de carácter euclídeo es totalmente refutada por nuestros resultados.

(d) En relación con otras investigaciones transculturales que encuentran que los sujetos no alcanzan el nivel operatorio en el desarrollo de estas nociones, nuestros resultados se interpretan a la luz de la validez ecológica de estas pruebas para los niños shipibo-conibo, tanto desde el punto de vista del material como de la actividad de representación gráfica de caracteres geométricos. Parece evidente que a pesar de la mediación de un proceso de transferencia intermodal (háptico-visual), los sujetos reconocen en esta prueba algo 'familiar', con independencia de que, inevitablemente, la prueba sea asociada a un problema y no a una actividad lúdica.

En una aproximación eco-cultural a estas diferencias observadas entre distintos grupos culturales se podría predecir que en sociedades no occidentales en las que los caracteres geométricos son totalmente ajenos a su cultura, la diferenciación de propiedades euclidianas intrafigurales, que carece de todo valor

ecológico, permanecerá en un nivel primitivo de desarrollo.

En el caso del grupo shipibo-conibo, como hemos comentado en numerosas ocasiones, las formas geométricas son parte integrante de su cultura pues representan típicamente su artesanía tradicional. En este sentido, no es extraño que a diferencia de otros grupos no occidentales, desarrollen precozmente la habilidad de discriminar entre distintas figuras geométricas y que alcancen el nivel operatorio en edades más o menos semejantes a los occidentales.

(e) Quedan, sin embargo, algunos interrogantes que no han podido ser contestados en esta tesis, sobre el desarrollo de estas nociones geométricas y que requerirían de futuras investigaciones.

En primer lugar, las predicciones piagetianas sobre la primacía de lo topológico frente a lo euclidiano no han podido ponerse a prueba dado que los niños más pequeños de este estudio tenían 6 años de edad. Para comprobar la hipótesis de que las primeras relaciones espaciales que considera el niño son las topológicas debería haberse estudiado la conducta de sujetos bastante más pequeños, de 3 a 4 años de edad, lo que resultaba imposible por las dificultades de comunicación con estos sujetos.

En segundo lugar, y en relación directa con lo anterior, la colección de figuras utilizada para el estudio de la diferenciación de sus propiedades geométricas, semejante a la de la mayoría de las investigaciones sobre este tema, puede sesgar los resultados en la medida en que existe una elevada probabilidad

de cometer errores "euclidianos" y, correlativamente, una probabilidad baja de transgredir las propiedades "topológicas".

En una futura investigación sobre este tema deberían incluirse nuevas figuras que posibiliten determinar con toda precisión si, efectivamente, las primeras nociones espaciales tienen un carácter topológico; si por el contrario, determinadas relaciones euclidianas son más primitivas que las topológicas, o si coexisten desde el principio diferenciaciones elementales topológicas y euclidianas.

2) El desarrollo de la noción de horizontalidad

(a) De las tres tareas espaciales estudiadas entre los niños shipibo-conibo la horizontalidad es, sin lugar a dudas, la que presenta una mayor constancia transcultural desde el punto de vista cualitativo.

Los resultados obtenidos en el desarrollo cualitativo de este concepto están en consonancia total con los estadios descritos por Piaget e Inhelder (1948) en la comprensión de la horizontalidad. Incluso las predicciones piagetianas relativas a los aspectos más específicos de dicho desarrollo se confirma totalmente en los niños shipibo-conibo.

(b) los aspectos cuantitativos del desarrollo de la horizontalidad muestran, por el contrario, importantes diferencias por comparación con los sujetos occidentales. El ritmo de desarrollo de los niños shipibo-conibo es más lento, con un desfase cronológico-

co de 2 a 3 años. Pero, además, el porcentaje de sujetos que alcanza el estadio operatorio es minoritario. El tipo de curva evolutiva que se observa es asintótica a partir de los 9 años, edad en la que deja de observarse una tendencia evolutiva significativa.

Es difícil interpretar inequívocamente estos resultados. Si partieramos del supuesto de que la prueba de la horizontalidad no está teñida de aspectos culturales, deberíamos concluir que los shipibo-conibo no adquieren, en su mayoría, un sistema de referencia espacial. Sin embargo, hay más de una razón para sospechar de un supuesto tan extremo.

¿En qué medida variables ligadas a la tarea y a los materiales utilizados pueden ser responsables de resultados tan pobres? . Si hay un hecho familiar para los shipibo-conibo es sin duda la horizontalidad del nivel del agua de la laguna junto a la que viven y cuyo valor de supervivencia es básico. Por otra parte, el transporte y la conservación del agua en recipientes es una práctica usual entre los shipibo-conibo. Desde este punto de vista se puede decir que la prueba no carece de sentido para los sujetos. Ahora bien, la ausencia de recipientes transparentes entre los shipibo no es un dato despreciable a la hora de analizar la relevancia de una prueba en la que se utiliza, como material básico, una botella de cristal .

El niño occidental, a diferencia del shipibo-conibo, conoce y maneja desde su infancia toda una serie de recipientes transparentes, desde los biberones, vasos, etc. hasta las múltiples botellas que contienen líquidos diversos.

Consecuentemente, la representación de líquido en recipientes mediante el dibujo es también una tarea más familiar para un niño occidental que para un shipibo, aún cuando la situación experimental fuera la primera ocasión en que lo realiza.

Ambos factores, la experiencia directa y su representación por el dibujo, podrían explicar en parte los pobres resultados obtenidos en esta tarea en los niños shipibo-conibo, frente a los sujetos occidentales. Otras investigaciones realizadas en grupos no occidentales han encontrado diferencias semejantes a las expuestas en esta tesis, es decir, un ritmo de desarrollo mucho más lento y un porcentaje muy limitado de sujetos que adquieren el concepto de horizontalidad.

(c) Para concluir de una forma inequívoca sobre la adquisición de un sistema de referencia espacial entre los niños shipibo-conibo sería necesario descartar el posible sesgo cultural de la prueba de la horizontalidad. El interrogante que, en definitiva, queda sin contestar en esta prueba es el siguiente: ¿hasta qué punto la representación del nivel del líquido en recipientes transparentes constituye algo relevante para los niños shipibo-conibo que se enfrentan por primera vez a esta experiencia visual? Parece evidente que aunque la mera percepción del nivel no conduce a la comprensión de su inclinación nula, como se demuestra también en los niños occidentales, sino que es necesario estar en posesión de un sistema de referencia geométrico para estructurar la percepción de la horizontalidad, no se puede despreciar el papel que desempeña la experiencia acumulada de los niños occidentales cuyo medio les proporciona constantemente la posi-

bilidad de explorar y experimentar con la disposición de los líquidos en recipientes transparentes.

Un procedimiento posible para analizar la influencia de estas variables culturales sería diseñar la prueba más como resolución de un problema que como formación de un concepto. Aún cuando se partiera del mismo fenómeno físico de la horizontalidad del nivel de los líquidos pero utilizando recipientes opacos como los de la cultura shipiba, se podría proporcionar a los niños diversas experiencias que les permitieran inferir la relevancia del nivel del líquido como factor predictivo de los resultados de las distintas inclinaciones del recipiente.

3) La coordinación de perspectivas

(a) La metodología que hemos empleado para estudiar la coordinación de perspectivas ha permitido analizar en detalle los procesos implicados en la resolución de esta tarea y conocer la secuencia evolutiva de determinadas relaciones espaciales. Esto no hubiera sido posible sin la mediación de una técnica de construcción como la utilizada en esta tarea, a diferencia de las técnicas de diferenciación usualmente empleadas en el estudio de las perspectivas.

Desde el punto de vista metodológico, la técnica de construcción constituye un procedimiento más fino para estudiar la coordinación de perspectivas en la medida en que hace posible detectar las dificultades específicas con las que tropieza el niño en su construcción. Por otra parte, la utilización de un material tridimensional incorpora a las relaciones "izquierda-derecha" y "delante-detrás" la relación de "cercanía-lejanía", inevi

tablemente ausente de un material bidimensional.

(b) El aspecto más importante de los resultados que hemos obtenido en esta tarea es la ausencia de un estadio de egocentrismo espacial tal y como lo definen Piaget e Inhelder (1948). Las conductas de los niños shipibo-conibo, incluso las más elementales características del primer nivel de desarrollo, no reflejan tanto una centración en el punto de vista propio como si fuera el único posible, cuanto una incapacidad para manejar las relaciones espaciales implicadas en un cambio de perspectiva .

Aunque aparecen ciertos errores "egocentricos" éstos tienen un carácter diferente al que describen Piaget e Inhelder. No consisten en una reproducción total sino parcial de la propia perspectiva y, por otra parte, en muchos casos revelan más una inobservancia de determinadas relaciones espaciales que una centración en la propia perspectiva.

La interpretación de estos resultados puede conducir a una modificación sustancial de lo que los autores ginebrinos entienden por egocentrismo espacial.

Uniendo el hecho de que no existe un estadio que se caracterice fundamentalmente por la aparición de conductas egocéntricas con el de que estas respuestas no se observan sistemáticamente en ningún sujeto, es inevitable negar la existencia de egocentrismo espacial en los niños shipibo-conibo, egocentrismo definido como una incapacidad para comprender que un cambio de posición del observador implica un cambio en su perspectiva.

(c) El desarrollo de la habilidad para coordinar las relaciones espaciales que componen una perspectiva determinada ha mostrado una secuencia evolutiva ordenada cuyos pasos son los siguientes: 1) la relación más primitiva tanto en la reproducción de la propia perspectiva como en la construcción de perspectivas ajenas constituyen: la de cercanía-lejanía de los objetos respecto al observador; 2) las orientaciones relativas de los elementos son coordinadas en primer lugar respecto a las inversiones "delante-detrás" (es decir, las implicadas en una rotación de 180 grados) y muy posteriormente respecto a las inversiones izquierda-derecha; 3) la relación espacial más compleja, es decir, la que ofrece mayor dificultad de identificación, es la de izquierda-derecha tanto respecto a la posición como a la orientación de los elementos.

Parece evidente por nuestros resultados que la temprana comprensión de la relatividad de las perspectivas es debida a que el material tridimensional ayuda al niño a identificar la relación espacial intuitiva de cercanía o lejanía de los objetos respecto al observador. Esta relación se traduce, en los materiales bidimensionales, en una mera superposición ("delante-detrás") de los elementos, relación espacial de adquisición más tardía que la de cercanía-lejanía. En este sentido, cabe destacar de nuevo la importancia de haber utilizado un material y un procedimiento que permitiera al sujeto poner de manifiesto sus habilidades espaciales y no sólo sus "errores" en la coordinación de perspectivas.

(d) Finalmente, la distribución de los sujetos en los últimos niveles muestra que un porcentaje no despreciable de niños shipi-

bo-conibo es capaz de coordinar operatoriamente las distintas perspectivas de los objetos.

Las escasas investigaciones transculturales sobre coordinación de perspectivas obtienen resultados bastante diferentes a los nuestros. Sólo un porcentaje muy reducido de los sujetos no occidentales estudiados en estas investigaciones alcanza el estadio operatorio. Por otra parte, sus conductas ponen de manifiesto un nivel de egocentrismo espacial elevado y que persiste hasta edades avanzadas.

No es difícil encontrar una explicación de resultados tan divergentes con los de esta tesis. El procedimiento así como los materiales empleados en estos trabajos no habían sido adaptados minimamente a las exigencias ecoculturales de los grupos estudiados. Si se suma a la utilización de un material bidimensional, poco aconsejable en un estudio que se lleva a cabo en una cultura no occidental, la presencia de objetos poco o nada familiares como pueden ser las montañas (el material de la prueba piagetiana) para sujetos que jamás han visto estas formaciones geológicas, no es extraño que sus conductas sean mucho menos eficientes que las de los niños ginebrinos.

4. Conclusiones finales

En relación con las hipótesis formuladas en esta tesis, nuestros resultados han puesto de manifiesto lo siguiente:

- I. La diferenciación de propiedades intrafigurales así como la construcción de sistemas de conjunto euclidianos y proyectivos evoluciona con la edad y tiende hacia una organización

operatoria de estos conceptos. En este sentido, nuestra primera hipótesis se ve totalmente confirmada.

II. Las relaciones genéticas entre los conceptos espaciales estudiados en esta tesis son semejantes a los descritos por Piaget e Inhelder. Los conceptos geométricos implicados en la diferenciación de propiedades euclidianas intrafigurales son de adquisición más temprana que los sistemas de conjunto espaciales. Los resultados son totalmente coherentes con la hipótesis de una prioridad de las relaciones espaciales intrafigurales sobre las relaciones interfigurales que implican una referencia a un sistema de conjunto, ejes de coordenadas o coordinación de perspectivas.

Las predicciones piagetianas sobre el desarrollo paralelo de la coordinación de perspectivas, la tendencia evolutiva muestra una aproximación progresiva de los sujetos considerados como grupo hacia el nivel máximo de rendimiento. Los resultados permiten predecir una continuación del desarrollo de las perspectivas hasta edades más avanzadas que las estudiadas en esta tesis. Por el contrario, en la prueba de la horizontalidad la curva evolutiva presenta una tendencia asintótica a partir de los 9 años con un reducido porcentaje de sujetos en los últimos niveles.

III. Por último, en relación con los aspectos cualitativos y la secuencia de los subestadios en el desarrollo de cada concepto, sólo los resultados de la prueba de la horizontalidad confirman las predicciones piagetianas.

En la diferenciación de propiedades geométricas y en la coor

dinación de perspectivas los primeros estadios de desarrollo hallados en los niños shipibo-conivo no coinciden exactamente con los descritos por Piaget e Inhelder (1948). En ambas tareas se observan diferencias relativas tanto al contenido de las conductas como, en el caso de las perspectivas, a la actitud cognitiva de los sujetos frente al problema.

Una conclusión comprensiva de esta tesis ha de relacionarse necesariamente con la teoría y la metodología que han inspirado. En la medida de lo posible, este trabajo experimental ha intentado ser una extensión de la propia teoría piagetiana sobre el desarrollo de la representación del espacio. Una extensión en el doble sentido del análisis crítico que se ha llevado a cabo en la evaluación de los datos empíricos a la luz de la teoría y también en el sentido de la utilización del método transcultural para conocer el alcance de una teoría sobre el desarrollo que no se ha librado de las críticas de quienes sostienen que la psicología de Piaget es la psicología del niño ginabrino de clase media.

Aún cuando nuestros resultados no han confirmado siempre las predicciones piagetianas sobre el desarrollo de estas nociones espaciales, la conclusión general que de ellos se desprende es que, a pesar de las grandes diferencias ecológicas y culturales que existen entre la sociedad shipiba y la sociedad occidental, podemos afirmar, que los factores comunes en esta área del desarrollo cognitivo son mucho más numerosos que las particularidades ligadas a cada cultura.

Esta conclusión que, en definitiva, viene a apoyar la psicología

sición universalista de Piaget no es óbice para plantear los interrogantes que al finalizar este estudio han quedado sin dar respuesta y que sólo a través de investigaciones futuras podrán ser resueltos.

El ritmo de progresión evolutiva hallado en los niños shipibo-conibo y los pobres resultados que obtienen en la tarea de la horizontalidad, ¿deben interpretarse realmente como un de sarrollo intelectual más lento y precozmente estacionado en algunas áreas cognitivas, o bien son nuestros 'instrumentos de medida' los responsables de estos resultados?.

Hay, como se ha dicho en otro momento, muchas razones para no descartar la influencia de variables ligadas a la tarea en estos resultados. Pero en cualquier caso, la respuesta a estos interrogantes solo puede nacer de una investigación futura en la que el papel de estas y otras variables puede ser determinado con precisión. Ello implica, probablemente, modificar los procedimientos usualmente empleados en la investigación piagetiana transcultural adaptandolos en mayor medida a la cultura estudiada, como hemos ido observando en los distintos trabajos trasculturales revisados.

En los últimos años diversos autores vienen señalando la necesidad de abordar el estudio del comportamiento del niño desde una perspectiva positiva, es decir, identificando aquello que es capaz de hacer más que lo que aún no puede alcanzar.

En alguna medida esta aproximación es válida también para la investigación transcultural. Adoptar una perspectiva

positiva en el estudio del comportamiento de sujetos de otras culturas exige como primer paso adoptar una postura crítica frente a nuestros 'instrumentos de medida' occidentales antes que concluir temerariamente sobre la presencia o no de una habilidad cognitiva.

Afortunadamente en nuestros días, el investigador transcultural centra sus esfuerzos por conocer cuál es la organización cognitiva de sujetos de otras culturas y no qué cosas son incapaces de hacer. Una actitud que parece hacerse eco de aquellas conocidas palabras de André Gide:

"Cuanto menos inteligente es el hombre blanco más estúpido cree al negro".

BIBLIOGRAFIA

- ABRAVANEL, E, y GINGOLD, H. (1977): "Perceiving and re-presenting orientation: effects of the spatial framework". Merrill Palmer Quarterly, Oct., Vol. 23, (4), 265-78.
- AEBLI, H. (1967): "'Egocentrism' (Piaget) not a phase of mental development but a 'substitute solution' for an insoluble task". Pedag. Europ., 3, 97-103.
- AJURIAGUERRA, J.; BRESSON, F.; FRAISSE, P.; GOLDMANN, L.; GRECO, P. e INHELDER, B. (1968): Psychologie et épistémologie génétique. Thèmes Piagétians. Paris: Ed. Dunod.
- AL-FAKHRI, S. (1975): "The development of the concept of spatial co-ordinate system: concept of perpendicular and horizontal". En S. Modgil y C. Modgil (1976), Piagetian Research, Vol. 8.
- ALLEN, M.J.; WITTING, M.A. y BUTLER, .m (1981): Comments on Thomas and Jamison's "A Test of the X-linked Genetic Hypothesis for sex differences on Piaget's water-level task". Developmental Review, 1, 284-88.
- ALMY, M. (1970): "The usefulness of Piagetian methods for studying primary school children in Uganda". En M. Almy; J.L. Duritz y M.A. White (1970), Studying school children in Uganda. Nueva York: Teachers College Press.
- ANASTASI, A. (1981): "Sex differences: historical perspectives and methodological implications". Developmental Review, 1, 187-206.

- BARNA, J.D. y O'CONNELL, D.C. (1967): "Perception of horizontality as a function of age and stimulus setting". Perceptual & Motor Skills, 25, 70-72.
- BEARD, R.M. (1964): "Further studies in concept development". Educational Review, 17, 41-58.
- BEILIN, H.; KAGAN, J. y RABINOWITZ, R. (1966): "Effects of verbal and perceptual training on water level representation". Child Development, 37, 2, 317-29.
- BERMAN, P.W.; CUNNINGHAM, J.G. y HARKULICH, J. (1974): "Construction of the horizontal, vertical, and oblique by young children: failure to find the 'oblique effect'". Child Development, 45, 474-78.
- BERRY, J.W. (1966): "Temne and Eskimo perceptual skills". International Journal of Psychology, 1, 207-29.
- BERRY, J.W. (1969): "On cross-cultural comparability". International Journal of Psychology, 4, 119-28.
- BERRY, J.W. (1971): "Ecological and cultural factors in spatial perceptual development". En J.W. Berry y P.R. Dasen (eds.) (1974), Culture and Cognition; Readings in Cross-cultural Psychology. Londres: Methuen.
- BORKE, H. (1975): "Piaget's mountains revisited: changes in the egocentric landscape". Developmental Psychology, 11, 2, 240-43.
- BRISLAWN, F.L. (1975): "Space representation and language development". En C. Modgil y S. Modgil (1976), Piagetian Research, Vol. 2.
- BRODZINSKY, D.N.; JACKSON, J.P. y OVERTON, W.F. (1972): "Effects of perceptual shielding in the development of spatial perspectives". Child Development, 43, 3, 1014-16.

- BRODZINSKY, D.M. (1980): "Cognitive style differences in children's spatial perspective taking". Developmental Psychology, Vol. 16, (2), 151-2.
- BURSTEIN, B.; BANK, L. y JARVIK, F. (1980): "Sex differences in cognitive functioning: evidence, determinants, implications". Human Development, 23, 289-313.
- COIE, J.D.; COSTANZO, P.R. y FARNILL, D. (1973): "Specific transition in the development of spatial perspectives-taking ability". Developmental Psychology, 9, 2, 167-77.
- COLE, M. y BRUNER, J. (1971): "Cultural differences and inferences about psychological processes". American Psychologist, 26, 867-76.
- CONCANNON, J. (1970): "A review of research on haptic perception". Journal of Educational Research, 63, 6, 250-52.
- COUSINS, D. y ABRAVANEL, E. (1971): "Some findings relevant to the hypothesis that topological spatial features are differentiated prior to Euclidian features during growth". British Journal of Psychology, 62, 4, 475-79.
- COWLEY, J.J. y MURRAY, M. (1962): "Some aspects of the development of spatial concepts in Zulu children". Journal of Social Research, 13, 2-18.
- COX, M.V. (1975): "The other observer in a perspectives task". British Journal of Educational Psychology, 45, 83-85.
- COX, M.V. (1977): "Perspective ability: The relative difficulty of the other observer's viewpoints". Journal of Experimental Child Psychology, 24, 254-59.
- DASEN, P.R. (1972): "Cross cultural Piagetian research: a summary". En J. Berry y P. Dasen (eds.) (1974), Culture and Cognition. Cap. 25.

- DASEN, P.R. (1973): "Piagetian research in Central Australia". En G.E. Kearney, P.R. de Lacey y G. Davidson (eds.), The Psychology of Aboriginal Australians. Sidney: Wiley.
- DASEN, P.R. (1974): "The influence of ecology, culture, and European contact on cognitive development in Australian Abor". En J. Berry y P. Dasen (eds.), Culture and Cognition.
- DASEN, P.R. (1975): "Concrete operational development in three cultures". Journal of Cross-cultural Psychology, 6, 2, 156-72.
- DASEN, P.R. (1977): Piagetian Psychology. Cross-cultural contributions. Nueva York: Gardner Press.
- DASEN, P.R. y HERON, A. (1981): "Cross-cultural tests of Piaget's theory". En H.C. Triandis y A. Heron (eds.), Handbook of Cross-cultural Psychology, Vol. 4, 295-342.
- DE LEMOS, M.M. (1974): "The development of spatial concepts in Zulu children". En J.W. Berry y P.R. Dasen (eds.), Culture and Cognition: Readings in Cross-cultural Psychology. Londres: Methuen.
- DELVAL, J. (ed.) (1978): Lecturas de psicología del niño. Vol. I. Madrid: Alianza.
- DEREGOWSKI, J.B. (1971): "Orientation and perception of pictorial depth". International Journal of Psychology, 6, 111-14.
- DODWELL, P.C. (1963): "Children's understanding of spatial concepts". Canadian Journal of Psychology, 17, 141-61.
- EISER, C. (1974): "Recognition and inference in the coordination of perspectives". British Journal of Educational Psychology, 44, 3, 309-12.

- EISER, C. (1976): "Questions children ask about spatial arrays. An analysis of the processes involved in coordinating perspectives". British Journal of Educational Psychology, 46, 203-11.
- ELKONIN, D.B. (1980): Psicología del Juego. Madrid: Pablo del Río.
- FEHR, L.A. (1978): "Methodological inconsistencies in the measurement of spatial perspective taking ability: a cause for concern". Human Development, 21, (5-6), 302-15.
- FISHBEIN, H.D.; LEWIS, S. y KEIFFER, K. (1972): "Children's understanding of spatial relations: coordination of perspectives". Developmental Psychology, 7, 1, 21-3.
- FLAVELL, J. (1963): The developmental psychology of Jean Piaget. Princeton: Van Nostrand. Trad. cast.: La psicología evolutiva de Jean Piaget. Buenos Aires: Paidós, 1968.
- FLAVELL, J. (1970): "Concept development". En P.H. Mussen (ed.), Carmichael's Manual of Child Psychology. Nueva York: Wiley.
- FLAVELL, J. (1974): "The development of inferences about others". En T. Mischel (ed.), Understanding other Persons. Oxford: Blackwells.
- FLAVELL, J. H.; BOTKIN, P.A.; FRY, C.L.; WRIGHT, J.W. y JARVIS, P.E. (1968): The development of the role-taking and communication skills in children. Nueva York: Wiley.
- FLAVELL, J.H.; OMASON y LATHAM (1978): "Solving spatial perspective-taking problems by rule versus computation: a developmental study". Developmental Psychology, 14, 5, 462-73.

- FLAVELL, J.; FLAVELL, E.R.; GREEN, F.L. y WILCOX, S.A.
 (1980): "Young children knowledge about visual perception: effect of observer's distance from Target and perceptual clarity of Target". Developmental Psychology, 16, 10-12.
- FLAVELL, J.H.; FLAVELL, E.R.; GREEN, F.L. y WILCOX, S.A.
 (1981): "The development of three spatial perspective-taking rules". Child Development, 52, 1, 356-58.
- FORD, L.H. (1970): "Predictive versus perceptual to Piaget water-line task and their relation to distance conservation". Child Development, 41, 205-13.
- FORD, M.E. (1979): "The construct validity of egocentrism". Psychological Bulletin, 86, 6, 1169-88.
- FURBY, L.A. (1980): "Implications of cross-cultural Piagetian research for cognitive developmental theory". En S. Modgil y C. Modgil (eds.), Toward a theory of psychological development. Windsor: NFER, 541-64.
- GARNER, J. y PLANT, E.L. (1972): "On the measurement of egocentrism: a replication and extension of Aebli's findings". British Journal of Educational Psychology, 42, 79-83.
- GIBSON, E.J. (1969): Principles of perceptual learning and development. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- GOODNOW, J.J. (1962): "A test of milien effects with some of Piaget's tasks". Psychological Monographs, 76, (36, Whole n°555).
- GREENFIELD, P.M. (1966): "On culture and conservation". En J.S. Bruner, R.R. Olver y P.M. Greenfield (eds.), Studies in cognitive growth. Nueva York: Wiley.

- HERON, A. y KROEGER, E. (1981): "Introduction" a H. Triandis y A. Heron (eds.), Handbook of Cross-cultural Psychology. Vol. 4, Allyn and Bacon.
- HOUSSIADAS, P. (1965): "Coordination of perspectives in children". Archives Fur die Gesamte Psychologie, 117, 319-26.
- HOY, F.A. (1974): "Predicting another's visual perspective: a unitary skill?". Developmental Psychology, 10, 462.
- HUDSON, W. (1962): "Cultural problems in pictorial perception". South African Journal of Sciences, 58, 189-95.
- HUTEAU, M. (1980): "Dépendance-Indépendance á l'égard du champ et development de la pensée opératoire". Archives de Psychologie, XLVIII, 184, 1-40.
- HUTTENLOCHER, J. y PRESSON, C. (1973): "Mental rotation and the perspective problem". Cognitive Psychology, 4, 277-99.
- JACKLIN, C.N. (1981): "Methodological issues in the study of sex-related differences". Developmental Review, 1, 266-73.
- JAHODA, G. (1980): "Theoretical and systematic approaches in cross-cultural psychology". En H.C. Triandis y W. Lambert (eds.) Handbook of Cross-cultural Psychology. Vol. 1. Allyn and Bacon.
- JAHODA, G.; DEREGOWSKI, J.B. y SINHA, D. (1974): "Topological and Euclidian spatial features noted by children: a cross-cultural study". International Journal of Psychology, 9, 3, 159-72.
- KAMARA, A.I. y EASLEY, J.A. (1977): "Is the rate of cognitive development uniform across culture?". En P. Dasen (ed.), Piagetian Psychology: Cross-cultural contributions, 1126-63. Nueva York: Gardner Press.

- KELLY, J.T. y KELLY, G.N. (1977): "Perception of horizontality by male and female college students". Perceptual & Motor Skills, Vo. 44, (3 Pt 1), 724-26.
- KELLY, G.N. (1979): "Analysis of college females' perception of liquid horizontality". Dissertation Abstracts International, Oct., Vol. 40, (4-A), 1934.
- KIDD, A.H. y RIVOIRE, J.L. (1965): "The culture-fair aspects of the development of spatial perception". Journal of Genetic Psychology, 106, 101-111.
- KIMINYO, D.M. (1977): "A cross-cultural study of the development of conservation of mass, weight, and volume among Kamba children". En P.R. Dasen (ed.), Piagetian Psychology: Cross-cultural contributions. Nueva York: Gardner Press.
- KLEINMAN, J.M. (1979): "Developmental changes in haptic exploration and matching accuracy". Developmental Psychology, 15,4, 480-81.
- KOCEL, K.; GALIN, D.; ORNSTEIN, R. y MERRIN, E. (1972): "Lateral eye movement and cognitive mode". Psychonomic Science, 27, 223-24.
- LABOV, W. (1970): "The logic of non-standard English". En F. Williams (ed.), Language and Poverty. Chicago: Markham.
- LARSEN, G.Y. y ABRAVANEL, E. (1972): "An examination of the developmental relation between certain spatial tasks". Merrill Palmer Quarterly, 18, 1, 39-51.
- LAURENDAU-BENDAVID, M. (1977): "Culture, schooling and cognitive development: a comparative study of children in French Canada and Rwanda". En P.R. Dasen (ed.), Piagetian Psychology: Cross-cultural contributions. Nueva York: Gardner Press.

- LAURENDEAU, M. y PINARD, A. (1969): Les premieres notions spatiales chez l'enfant. Neuchatel: Delachaux et Niestlé.
- LAURENDEAU, M. y PINARD, A. (1970): The development of the concept of space in child. Nueva York: Int. Univ. Press.
- LEINO, V. y WILLEMSSEN, E. (1970): "Use of a perceptually based apparatus to train adult women's performance on a Piagetian measure of the horizontality concept". Perceptual & Motor Skills, Vol. 42, (2), 363-69.
- LEWIS, S. y FISHEN, H.D. (1969): "Space perception in children: a disconfirmation of Piaget's developmental hypothesis". Comunicación presentada en la Reunión Anual de la Psychonomic Society, St. Louis, Nov., 1969.
- LIBEN, L.S. (1978): "Performance on Piagetian spatial tasks as a function of sex, field dependence, and training". Merrill Palmer Quarterly, Vol. 24, (2), 97-110.
- LIBEN, L. y BELKNAP, B. (1981): "Intellectual realism: Implications for investigations of perceptual perspective taking." Child Development, 52, 921-24.
- LIBEN, L.S. y GOLBECK, S.L. (1980): "Sex differences in performance on Piagetian spatial tasks: Differences in competence or performance?" Child Development, 51, (2), 544-97.
- LONNER, W.J. (1980): "The search for Psychological universals". En H.C. Triandis y W.W. Lambert (eds.): Handbook of Cross-cultural Psychology (Vol. 1), Allyn and Bacon.

- LOVELL, K. (1969): "Piaget and Inhelder on the child's conception of space". British Journal of Educational Psychology, 29, 104-17.
- MACKAY, C.K.; BRAZENDALE, A.H. y WILSON, L.F. (1972): "Concepts of horizontal and vertical: a methodological note". Developmental Psychology, 7, 3, 232-37.
- MASANGKAY, Z.; McCLUSKEY, C.W.; SIMS-KNIGHT, J.; VAUGHN, B.E. y FLAVELL, J.H. (1974): "The early development of inferences about the visual percepts of others". Child Development, 45, 357-66.
- MCGEE, M.G. (1981): "Predictions of X-linked inheritance for human characteristics". Developmental Review, 1, 289-95.
- MCGLONE, J. y DAVIDSON, W. (1973): "The relation between cerebral speech laterality and spatial ability with special reference to sex and hand preference". Neuropsychologia, 11, 105-13.
- MCGUILLICUDDY-DE LISI, A.V.; DE LISI, R. y YOUNISS, J. (1978): "Representation of the horizontal coordinate with and without liquid". Merrill-Palmer Quarterly, 24, 199-208.
- MINNIGERODE, F.A. y CAREY, R.N. (1974): "Development of mechanisms underlying spatial perspectives". Child Development, 45, 496-98.
- MODGIL, S. (1974): Piagetian research. A handbook of recent studies. NFER.
- MODGIL, S. y MODGIL, C. (1976): Piagetian research: compilation and commentary. Vols.: 2 y 8. NFER.

- MOFFET, N.W. (1978): "A cross-sectional study of Piaget's proposed sequential development of distance conservation and the spatial coordinate system". Dissertation Abstracts International, Jul., Vo. 39 (1-A), 198.
- NIGL, A.J. y FISHBEIN, H.D. (1974): "Perception and conception in coordination of perspectives". Developmental Psychology, 10, 6, 858-66.
- NYITI, R.M. (1976): "The development of conservation in the Meru children of Tanzania". Child Development, 47, 1122-29.
- OMARI, I.M. (1975): "Developmental order of spatial concepts among school-children in Tanzania". Journal of Cross-Cultural Psychology, 6, 4, 444-56.
- PAGE, H.W. (1973): "Concepts of length and distance in a study of Zulu youth". Journal of Social Psychology, 90, 9-16.
- PAGE, E. (1959): "Haptic perception: a consideration of one of the investigation of Piaget and Inhelder". Educational Review, 11, 115-25.
- PAREEK, U. y VENKATESWARA, T.R. (1980): "Cross-cultural surveys and interviewing". En H.C. Triandis y J.W. Berry (eds.), Handbook of Cross-Cultural Psychology, Vol.2. Allyn and Bacon.
- PASCUAL-LEONE, J. (1969): "Cognitive development and cognitive style: a general psychological integration". Tesis Doctoral. Universidad de Ginebra.
- PASCUAL-LEONE, J. (1974): "A neo-piagetian process-structural model of Witkin's psychological differentiation". Artículo presentado en la II Conferencia Internacional de la International Association for Cross-cultural Psychology, Kingstone, Ontario.

- PIAGET, J. (1966): "Nécessité et signification des recherches comparatives en psychologie génétique". International Journal of Psychology, 1, 3-13.
- PIAGET, J. (1968): " Introduction" a M. Laurendeau y A. Pi-nard, Les premières notions spatiales chez l'enfant. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé, 5-10.
- PIAGET, J. (1970a): L'epistemologie génétique. Paris:P.U.F.
- PIAGET, J. (1970b): Psychologie et épistemologie. Paris: Ed. Gonthier.
- PIAGET, J. (1970c): "La evolución intelectual entre la adolescencia y la edad adulta". En J. Delval (Comp.) (1978), Lecturas de psicología del niño, Vol. 2, 208-13. Madrid: Alianza.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1948): La Représentation de l'espace chez l'enfant. Paris: P.U.F.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1962): "Le développement des images mentales chez l'enfant". Journal de psychologie normale et pathologique, 59, (1-2), 75-108.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1966): L' image mentale chez l'enfant. Paris: P.U.F.
- PIAGET, J.; INHELDER, B. y SZEMINSKA (1948): La Géométrie spontanée de l'enfant. Paris: P.U.F.
- PICK, A.D. (1965): "Improvement of visual and tactual form discrimination". Journal of Experimental Psychology, 69, 331-39.
- PICK, A.D. (1980): "Cognition: Psychological Perspectives". En H.C. Triandis y J.W. Berry, Handbook of Cross-cultural Psychology. Methodology. Vol. 2. Allyn and Bacon.

- PÊCHEUX, M.G. y STAMBAK, M. (1969): "Essai d'analyse de l'activité de reproduction de figures géométriques complexes". Année Psychologique, 69, 55-66.
- PEEL, E.A. (1969): "Experimental examination of some of Piaget's schemata concerning children's perception and thinking". British Journal of Educational Psychology, 29, 89-103.
- PHINNEY, J.S. y NUMMEDAL, S.G. (1979): "Effects of left-right and position reversals on spatial perspective taking in young children". Perceptual & Motor Skills, 48, (1), 223-27.
- PIAGET, J. (1926): "Introduction, les problèmes et les méthodes". En La représentation du monde chez l'enfant. Paris, P.U.F. Trad. cast. El método clínico, en J. Delval (comp.), Lecturas de psicología del niño, Vol. 1, 265-87. Madrid: Alianza.
- PIAGET, J. (1931): "Le développement intellectuel chez les jeunes enfants". Mind, 40, 137-60.
- PIAGET, J. (1936): La naissance de l'intelligence chez l'enfant. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- PIAGET, J. (1937): La construction du réel chez l'enfant. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- PIAGET, J. (1947): "Des intuitions topologiques élémentaires à la construction euclidienne dans le développement psychologique de l'espace". Archives des Sciences physiques et naturelles, 64, 31.
- PIAGET, J. (1950): Introduction à l'épistémologie génétique, Vols. I, II y III. Paris: P.U.F.

- PICK, A.D.; PICK, H.L. y THOMAS, M.L. (1966): "Cross-modal transfer and improvement of form discrimination". Journal of Experimental Child Psychology, 3, 279-88.
- PINARD, A. y LAURENDEAU, M. (1966): "Le caractère topologique des premières représentations spatiales de l'enfant: examen des hypothèses de Piaget". International Journal of Psychology, 1, 243-45.
- PRESSON, C.C. (1980): "Spatial egocentrism and the effect of an alternate frame of reference". Journal of Experimental Child Psychology, 29, (3), 391-402.
- PRICE-WILLIAMS, D.R. (1962): "Abstract and concrete modes of classification in a primitive society". British Journal of Educational Psychology, 32, 50-61.
- PUFALL, P.B. (1975): "Egocentrism in spatial thinking: it depends on your point of view". Developmental Psychology, 11, 3, 297-303.
- PYSH, F. (1970): "The relation of field dependence-independence to performance on Piagetian-type tasks incorporating the euclidian coordinate system". Western Psychologist, 1, 137-43.
- RANDALL, T.M. (1980): "Training the horizontality concept in a group of nontransitional children". Journal of Genetic Psychology, Vol. 136, (2), 213-20.
- RAY, W.J.; GEORGION, S. y RAVIZZA, R. (1979): "Spatial abilities, sex differences, and lateral eye movements". Developmental Psychology, 15, (4), 455-57.
- REBELSKY, F. (1964): "Adult perception of the horizontal". Perceptual & Motor Skills, 19, 371-4.

- ROGOFF, B. (1981): "Schooling and the development of cognitive skills". En H.C. Triandis y A. Heron (eds.), Handbook of Cross-cultural Psychology, Vol. 4, 233-94. Allyn and Bacon.
- ROZESTRATEN, R. (1981): "Les mouvements des jeux et les mesures de dépendance-indépendance du champ". L'Année Psychologique, 81, 511-34.
- RUBIN, K.H. (1973): "Egocentrism in childhood. A unitary construct". Child Development, 44, 102-110.
- RUBIN, K.H. (1974): "The relationship between spatial communicative egocentrism in children and young and old adults". Journal of Genetic Psychology, 125, 285-301.
- RUDEL, R.G. y TEUBER, H.L. (1964): "Cross-modal transfer of shape discrimination by children". Neuropsychologia, 2, 1-8.
- SALATAS, H. y FLAVELL, J. (1976): "Perspective taking: the development of two components of knowledge". Child Development, 47, 103-9.
- SCHACHTER, D. y GOLLIN, E.S. (1979): "Spatial perspective taking in young children". Journal of Experimental Child Psychology, 27, (3), 467-78.
- SCHLECHTER, T.M. (1977): "Children's spatial coordination and the influence of environmental differentiation". Social Research Child Development Meeting. Nueva Orleans.
- SCRIBNER, S. y COLE, M. (1981): The Psychology of Literacy. Harvard University Press.
- SHANTZ, C.W. (1975): "The development of Social Cognition". En E. Hetherington (ed.), Review of Child Development Research (5 vols.). Chicago: The University of Chicago Press.

- SHANTZ, C.U. y SMOCK, C. (1966): "Development of distance conservation and the spatial coordinate system". Child Development, 37, 943-8.
- SHANTZ, C. U. y WATSON, J.S. (1970): "Assesment of spatial ego-centrism through expectancy violation". Psychonomic Science, 18, (2), 93-4.
- SHANTZ, C.U. y WATSON, J.S. (1971): "Spatial abilities and spatial ego-centrism in the young child". Child Development, 42, 171-81.
- SHLECHTER, T.M. y SALKIND, N.J. (1979): "Influences of environmental differentiation and conceptual tempo on young children's spatial coordination". Perceptual & Motor Skills, 48, (3 Pt.2), 1091-97.
- SHEPPARD, J.L. (1974): "The child's concept of horizontality with water levels: a training study". Australian Journal of Psychology, 26, 191-98.
- SIGNORELLA, M.L. y JAMISON, W. (1978): "Sex differences in the correlation among field dependence, spatial ability, sex role orientation, and performance on Piaget's water-level task". Developmental Psychology, 14, 689-90.
- SINAMOS-ONAMS (1977): "Los shipibo-conibo del Alto Ucayali: diagnóstico socio-económico". Dirección general de organizaciones rurales. Unidad de apoyo a las comunidades nativas. Lima, Mayo.
- SMEDSLUND, J. (1963): "The effect of observation on children's representation of the spatial orientation of a water surface". Journal of Genetic Psychology, 102, 195-201.

- 216
- STEWART, I. (1975): Conceptos de matemática moderna. Madrid: Alianza, 1977.
- TAYLOR, J.A. y WALES, R.J. (1970): "A developmental study of form discrimination in pre-school children". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 22, 720-34.
- THOMAS, H. y JAMISON, W. (1975): "On the acquisition of understanding that skill water is horizontal". Merrill-Palmer Quaterly, 21, 1, 31-44.
- THOMAS, H. y JAMISON, W. (1981a): "Genetic Mediation of Sex differences in Horizontality: A rejoinder". Developmental Review, 1, 296-99.
- THOMAS, H. y JAMISON, W. (1981 b): "A test of the X-linked genetic hypothesis for sex differences on Piaget's water-level task". Developmental Review, 1, 274-283.
- THOMAS, H.; JAMISON, W. y HUMMEL, D.D. (1973): "Observation is insufficient for discovering that the surface of still water is invariantly horizontal". Science, 181, 173-4.
- URIARTE, L.M. (1977): "Poblaciones nativas de la amazonía peruana". En Amazonía Peruana, Vol. 1, n°1. Centro Amazónico de Antropología y Aplicación Práctica, Lima, Perú.
- VINH-BANG; GRÉCO, P.; GRIZE, J.B.; HATWELL, Y.; PIAGET, J. et al. (1964): L'epistemologie de l'espace. Paris: P.U.F.
- VURPILLOT, E. (1972): Le monde visual du jeune enfant. Paris: P.U.F.
- WALKER, L.D. y GOLLIN, E.S. (1977): "Perspective role-taking in young children". Journal of Experimental Child Psychology, 24, 343-57.

- WALKER, J.T. y KRASNOFF, A.G. (1978): "The horizontality principle in young men and women". Perceptual & Motor Skills, 46, (3 Pt.2), 1055-61.
- WILLEMSSEN, E. y REYNOLDS, B. (1973): "Sex differences in adults' judgments of the horizontal". Developmental Psychology, 8, 2, 309.
- WITKIN, H.A. (1979): "Socialization, Culture, and Ecology in the development of group and sex differences in cognitive style". Human Development, 22, 358-72.
- ZAPOROZHETZ, A.V. (1965): "The development of perception in the pre-school". En Mussen, P.H. (ed.), "European research in cognitive development". Monographs of the Society for Research in Child Development, 30, (2, whole 100), 82-101.
- ZAPOROZHETZ, A.V. y ZINCHENKO, V.P. (1966): "Development of perceptual activities and formation of a sensory image in the child". En A.N. Leontyev; A.R. Luria y Smirnov (eds.), Psychological research in the USSR. Progreso Publishers, Moscú, 393-421.
- ZINCHENKO, V.P. y RUZSKAYA, A.G. (1961): "A comparative analysis of touch and vision". Psychological Abstracts, 25, 99-102.
- ZUSNE, L. y MICHELS, K.M. (1964): "Nonrepresentational shapes and eye movements". Perceptual & Motor Skills, 18, 11-20.

